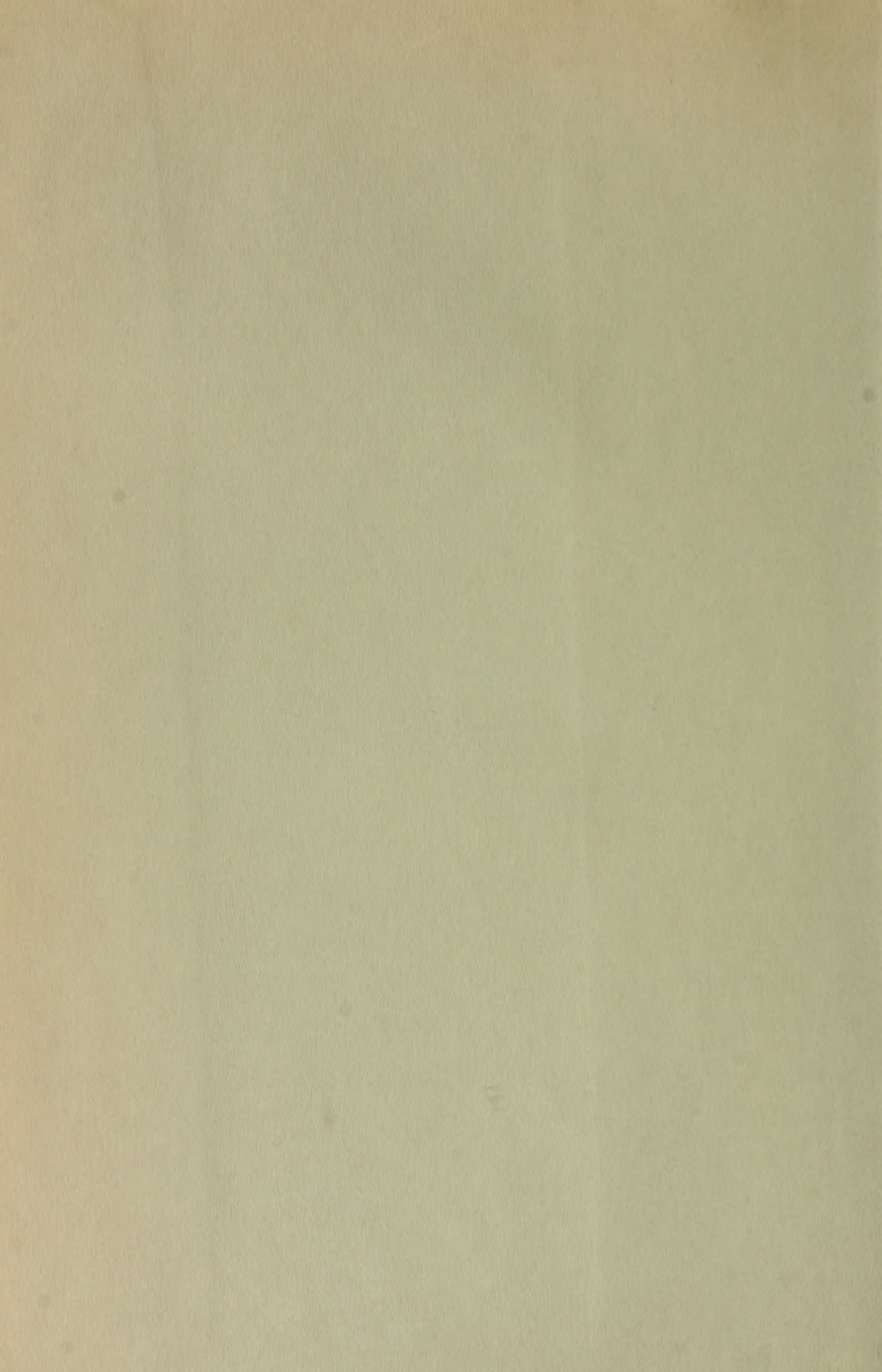
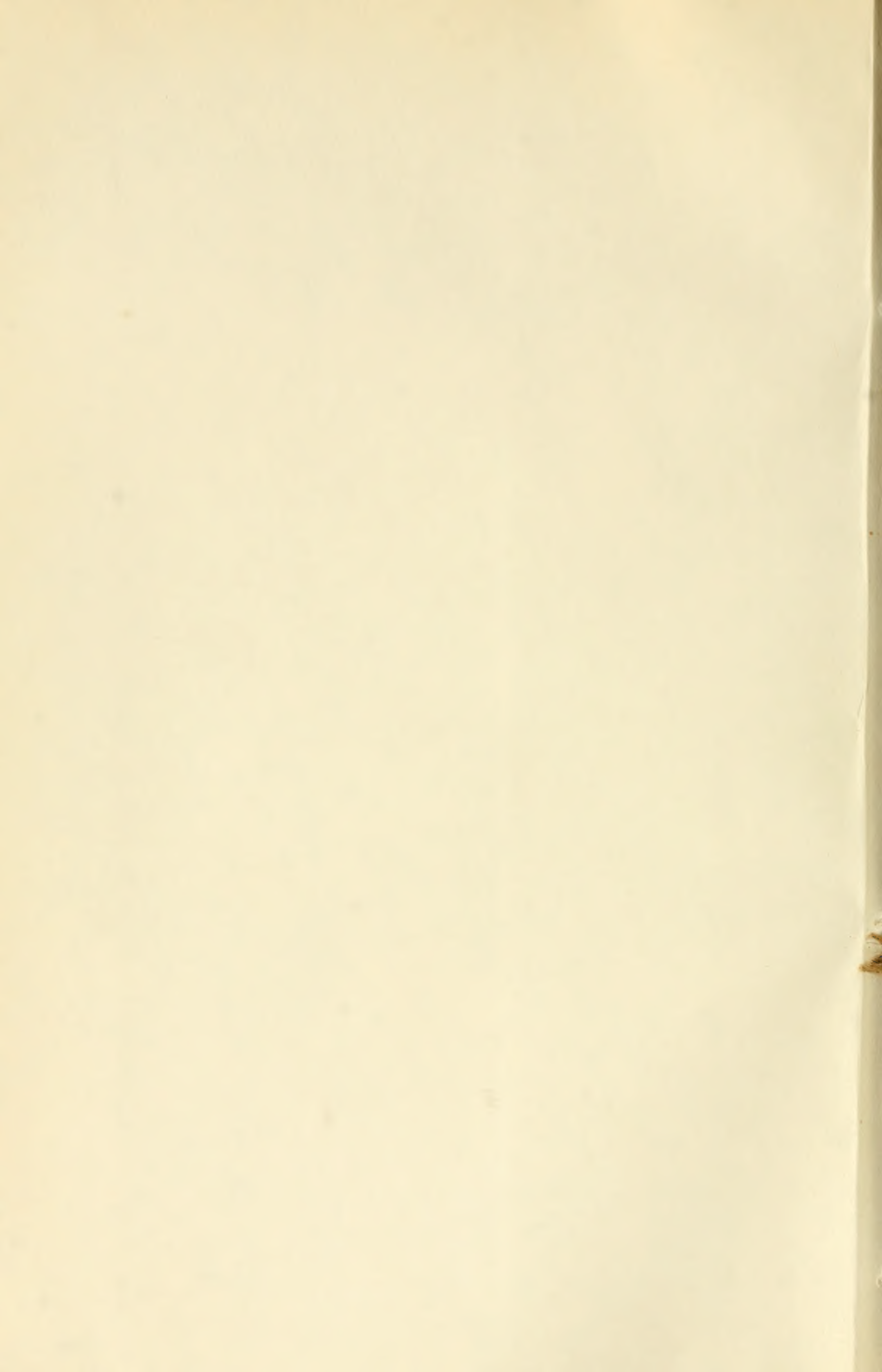












Impavidi progrediamur!

Kosmos.

Zeitschrift

für

einheitliche Weltanschauung auf Grund der Entwicklungslehre

unter Mitwirkung

von

B. **Carneri** (Wien), Prof. Dr. O. **Caspari** (Heidelberg), **Charles Darwin** (Down), Prof. Dr. J. **Delboeuf** (Lüttich), Dr. A. **Dodel-Port** (Zürich), Dr W. O. **Focke** (Bremen), Dr. **Forsyth Major** (Florenz), Prof. Dr. S. **Günther** (Ansbach), Prof. Dr. E. **Haeckel** (Jena), Prof. Dr. **Th. v. Heldreich** (Athen), **Fr. v. Hellwald** (Stuttgart), Dr. F. **Hilgendorf** (Berlin), Prof. Dr. R. **Hörnes** (Graz), Prof. Dr. G. **Jäger** (Stuttgart), Sir **John Lubbock** (London), Prof. O. C. **Marsh** (New-Haven), Prof. Dr. E. **Mehlis** (Dürkheim), Dr. **Fritz Müller** (Itajahy), Dr. **Herm. Müller** (Lippstadt), Dr. C. **du Prel** (München), Prof. Dr. W. **Preyer** (Jena), **W. v. Reichenau** (Mainz), Prof. Dr. **Oskar Schmidt** (Straßburg), Prof. Dr. **Fritz Schultze** (Dresden), Dr. G. **Seidlitz** (Königsberg), **Herbert Spencer** (London), Dr. H. **Vaihinger** (Straßburg), Prof. Dr. **Mor. Wagner** (München), Dr. **Wernich** (Berlin), Dr. D. F. **Weinland** (Eßlingen), Prof. Dr. **A. Weismann** (Freiburg), Prof. Dr. **L. Wittmack** (Berlin), **L. Würtenberger** (Karlsruhe), Prof. Dr. R. **Zimmermann** (Wien)

und anderen namhaften Forschern auf den Gebieten des Darwinismus

herausgegeben

von

Dr. Ernst Krause.

IV. Jahrgang. VIII. Band.

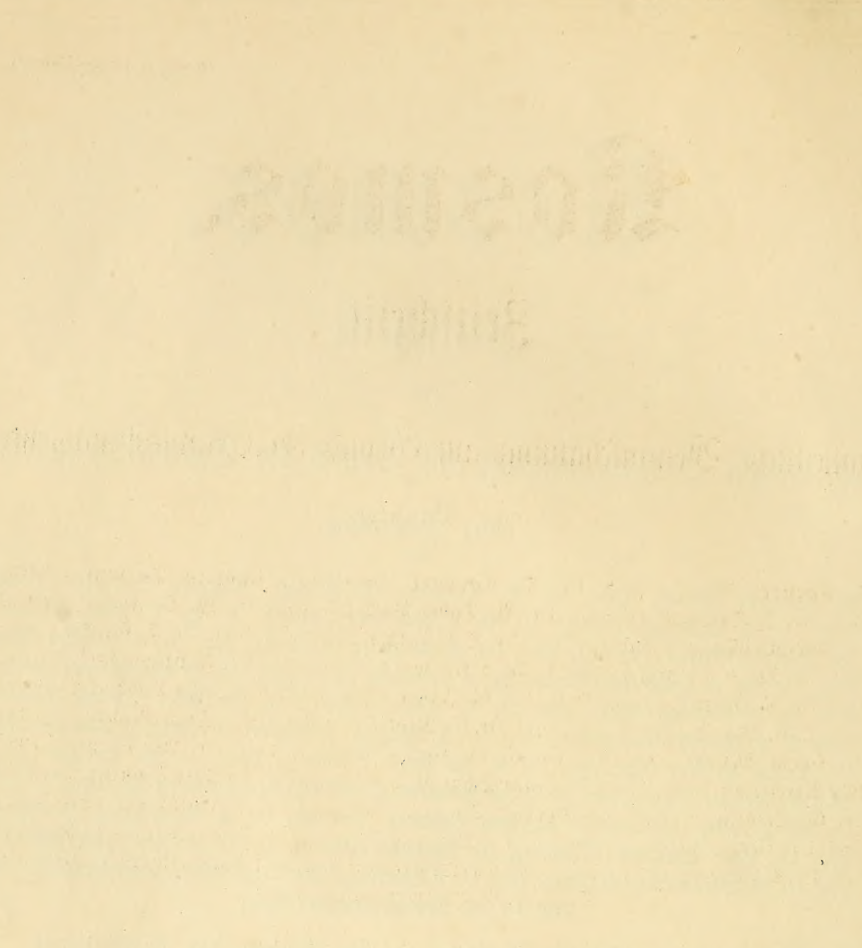


Oktober 1880 bis März 1881.

Leipzig,

Ernst Günther's Verlag

(Karl Alberts).



Verzeichnis der Mitarbeiter
am achten Bande des Kosmos.

Dr. **W. Behrens** (480—484), Dr. **Wilh. Breitenbach** (248—257), **B. Carneri** (81—90), Prof. Dr. **O. Caspari** (484—488), **Leop. Einstein** (154—156), **Fr. von Feldegg** (272—282), Prof. Dr. **S. Günther** (61—74, 116—128, 157—158, 407—408), Prof. Dr. **E. Haeckel** (48—49), Dr. **W. Hentschel** (175—181), Dr. **J. Holetschek** (322—324), Prof. Dr. **Rud. Hoernes** (20—32), Dr. **Ernst Krause** (341—356, 423—444), Dr. **F. Ludwig** (48, 182—185, 357—362), Prof. Dr. **A. Marty** (395—399), Prof. Dr. **C. Mehlis** (234—239, 405—407, 445—450), Dr. **Fritz Müller** (37—42, 109—115, 299, 388—389, 472—473), Dr. **Herm. Müller** (258—271), **Georg Potonié** (33—36), Prof. Dr. **Fritz Schultze** (1—19, 161—174, 241—247, 325—340), **Herbert Spencer** (129—139, 186—201, 283—298, 363—379, 451—466), Dr. **A. Wernich** (91—108).

Inhalt des achten Bandes.

Kleinere Mitteilungen und Journalschau.

Litteratur und Kritik.

Die Umbildung der menschlichen Grundvorstellungen an der Schwelle der neueren Zeit.

Von

Prof. Dr. Fritz Schultze.

Motto: Geistige Begriffe verhalten sich genau so wie die natürlichen Organismen: auch sie sind den Gesetzen der Vererbung und Veränderung unterworfen.

Naturam expellas furca, tamen usque recurret — dieses horazische Wort gilt nicht blos für die individuelle, sondern für die weltgeschichtliche Entwicklung überhaupt, und niemals wurde ein großartigerer Beweis für die Richtigkeit desselben geführt, als durch die Entwicklung der neueren Zeit aus dem Mittelalter heraus, denn diese Entwicklung ist gleichbedeutend mit der Selbstbefreiung der Natur aus den Fesseln der Unnatur, in welche zeitweilig berechtigte und doch einseitige Gewalten den Prometheus der Natur geschlagen hatten. Nicht blos im Kreise der Scholastiker, sondern in allen Kreisen des mittelalterlichen Lebens hebt sich der auf dem Scheiterhaufen des Dogmas verbrannte Phönix des Naturgedankens wieder aus der Asche empor. An der Entwicklung der Scholastik, welche vorzugsweise die geistige Physiognomie der Zeit bestimmt, haben wir dies schon in einem früheren Aufsatze gezeigt, auf den wir deshalb verweisen.*) Im Laufe weniger Jahrhunderte durchlebt diese Scholastik die bedeutsamsten Wandlungen. Anfangs sind Theologie und Philosophie in ihr vereinigt. Da reißt sich die letztere von der ersteren los und wendet sich im Nominalismus vom Übernatürlichen zum Natürlichen zurück. Aber auch die Theologie erfährt innere Veränderungen, indem sie, so sehr sie sonst auch im Übernatürlichen hängt, dem Einflusse des Natürlichen und seiner Gewalten sich nicht ganz entziehen kann. Nicht blos daß die Kirche durch Missionsreisen der Naturforschung dient und daß Kleriker sich dem Studium der Natur widmen, nein, sogar der zuerst allerdings als ketzerisch gebrandmarkte Gedanke einer Erkenntnis des Wesens Gottes, nicht aus der dafür privilegirten Offenbarung, sondern aus der bisher als ungöttlich und satanisch verstoßenen Natur, die Begründung der Theologie auf Naturerkenntnis, der Gedanke einer **natürlichen Theologie** macht sich geltend. Kann die Berechtigung der Natur in höherem Grade anerkannt werden, als dadurch, daß selbst die Theo-

*) Kosmos, Bd. V, S. 409 ff.

logie das von ihr stets als das schlechthin verwerflich hingestellte Natürliche jetzt zur Begründung ihrer selbst zu benutzen sucht? Welch ein ungeheurer Umschwung der Anschauungen bekundet sich nicht schon in dem Gedanken der Möglichkeit einer natürlichen Theologie! Zwar hält noch Michel Montaigne (1533—1592) es für notwendig, eine besondere Schutzschrift für Raymund von Sabunde, den Verfasser jener berühmten theologia naturalis (1436) zu schreiben, woraus schon zur Genüge hervorgehen würde, wie unliebsam der Kirche der Gedanke einer natürlichen Theologie war, hätte sie es nicht selbst auch noch dadurch deutlich bewiesen, daß sie den Prolog des Raymundschen Werkes auf dem Tridentiner Konzil (1545) dem Index einverleibte. Aber die Einwirkung des Naturwesens auf die Theologie war nun einmal da und ließ sich durch kein Anathem mehr wegdekretiren; wird doch in der nach-reformatorischen Zeit die natürliche Theologie stehende Rubrik und Lieblingstummelplatz der freier denkenden Theologen.

Trotz alledem geht im Grunde dem rechten Kleriker das Streben nach Natur sehr gegen die Natur; um so mehr aber finden wir es bei den beiden anderen maßgebenden Ständen des Mittelalters, dem Ritter- und dem Bürgerstand, als ein deren Wesen nicht blos nicht widerstrebendes, sondern darin vielmehr tief begründetes Element vor, welches aus seiner Unbewußtheit mächtig zur Bewußtheit sich emporringt.

Der Ritter wie der Geistliche des Mittelalters — beide sind Idealisten; bei beiden quellen die letzten Grundmotive ihres Handelns aus der Phantasie hervor, die ihnen eine andere Welt vorspiegelt als die wirklich vorhandene. Aber trotz dieser Gleichheit sind doch Ritter und Kleriker auf allen Punkten in einem charakteristischen Gegensatz, der in seiner folgerichtigen Durchführung endlich zum schneidigen Widerspruch führen muß. Die Phantasiewelt des Klerikers geht nicht blos über das Diesseits hinaus, sondern negirt sogar in letzter Instanz das Diesseits völlig; nur auf das Jenseits ist alles Streben gerichtet. Die Phantasiewelt des Ritters dagegen liegt im Diesseits; diese seine irdische Existenz ist es, welche er sich bunt und reich gestalten, worüber er im Streit der Waffen seine Herrschaft herstellen möchte. Er sucht zwar auch das Jenseits, aber zunächst will er ausgesprochenermaßen diese Welt sein eigen nennen und seinen Wünschen unterwerfen. Der Geistliche kämpft gegen den Weltsinn und strebt, ihn zu unterdrücken; dem Ritter dagegen verleiht Kraft und Stärke gerade sein Weltsinn, den er zu seinen Zwecken erst recht pflegen und entwickeln muß. Der Mittelpunkt der Welt für jedes Individuum ist dessen Ich. Wer gründlich sich der Welt begeben will, hat vor allem sein Ich zu unterjochen, sein Selbst auszurotten. Daher ist tiefste Demütigung des Ichs das prinzipielle Strebeziel des geistlichen Menschen. Im Kampf aber auf blutigem Feld siegt nur, wer Mut und Vertrauen in sich selbst fühlt und setzt; dem glänzenden Helden des Rittertums ist Demütigung die höchste Schmach; nichts pflegt er mehr als das Gegenteil der Demut, das verwegene Selbstgefühl, den mannhaften Trotz, der Hölle und Teufel in die Schranken zu rufen wagt. Die Kirche fordert von ihrem Kleriker die bedingungs-

lose Unterwerfung, die völlige Ausrottung aller individuellen Sonderbestrebungen zu Gunsten der allmächtigen und einzigen Autorität der Kirche. Nicht das geistliche Individuum soll herrschen, sondern das kirchliche Staatsganze mit seinen Gesetzen und Zwecken. Das Individuum gilt nur als Objekt, nicht als Subjekt; nicht der Teil, sondern das Ganze, nicht das Einzelne, sondern die Gattung ist maßgebend. So muß die Kirche ihrem innersten Wesen nach platonisch-realistisch gesinnt, ihre ganze Praxis von dieser Tendenz getragen sein. Das Rittertum ist dagegen vom Wesen des Nominalismus durchdrungen; in ihm gilt der einzelne als der wirkliche. Des Ritters Streben ist auf die Auszeichnung gerichtet, eine ganz besondere Heldenperson zu sein, die sich im Zweikampf bewährt und in ihren glänzenden Eigenschaften möglichst unersetzbar ist. So steht das Rittertum in seiner Betonung der Geltung des einzelnen im prinzipiellen Gegensatz zur Kirche und ihren Forderungen. Der Kleriker will eine geistige Welt erobern, der Ritter eine körperliche. Was jener üben muß, um wohlgerüstet in den Kampf zu gehen, ist Geisteskraft, der Ritter braucht zu seinen Zwecken Körperkraft. Er schützt, pflegt, übt und entwickelt das Fleisch, das jener verachtet und abtötet. Er setzt einer Scholastik eine Gymnastik entgegen; er will nicht die sieben Wissenschaften des Trivium und Quadrivium, er will die sieben „noblen Passionen" (Reiten, Schwimmen, Pfeilschießen, Fechten, Tanzen, Schachspielen und Versemachen), die mitten im Weltgenuß stehen. So sind seine Bestrebungen überall auf das Weltliche und Natürliche gerichtet, denen er unbewußt zu ihrem Rechte verhilft. Seine Sprache ist nicht das tote, nur künstlich erhaltene Latein; er liebt und pflegt seine lebendige, mit ihm geborene Mutter- und Volkssprache, in der er singt und sagt. Und was er singt und sagt, sind nicht die übersinnlichen Gedanken der Weltentsagung und Fleischabtötung der kirchlichen Hymnik; seine Epik und Lyrik geht auf die Verherrlichung des Weltlichen und Sinnlichen, auf Heldentum und Liebe; die Empfindungen, welche die Kirche verwirft, feiert er. So vergißt er nicht über seinem Gott seine Welt, über seinem Himmel seine Natur, über der Mutter Gottes und den Heiligen nicht die Frau und die Geliebte. Überall steht so das Rittertum im Kampf mit dem Unnatürlichen; überall verficht es die weltlichen Gefühle, Gedanken, Institutionen und ist also in seinem Drängen nach Natur ein nicht zu unterschätzender Faktor in der Wiedergeburt der Naturverehrung aus der Naturverachtung heraus. Gerade in den größten Thaten des Rittertums zeigt sich seine Dissonanz mit dem prinzipiellen Wesen der Kirche. In den Kreuzzügen soll es der Kirche und ihrer Herrschaft dienen; in Wahrheit wirkt es im Dienste der Welt und der Natur. Eine Fülle von neuen erd- und völkerkundlichen Anschauungen werden durch die ritterlichen Heerfahrten in das Abendland eingeführt; sie bringen die engen Schranken des mittelalterlichen Daseins zu lebhaftem Bewußtsein und erregen den Trieb, über diese Beschränktheit, die räumliche wie die geistige, hinauszukommen. Mit Begeisterung und in der Hoffnung, des höchsten Glückes teilhaftig zu werden, zieht der ritterliche Held dem gepriesenen Lande zu, wo er die Fußtapfen des Erlösers zu finden meint. Da, wo alle Mißklänge ge-

löst sein sollten, am Grabe Christi, findet er nichts als Hader und Eigennutz, als Hinterlist und Parteikampf. Das wahre Wesen der römischen Kirchlichkeit wird ihm an der Stelle klar, wo statt der alles verklärenden Gottesliebe er nur fanatische Unduldsamkeit und politisches Intriguenspiel antrifft. Ja, die verketzerten Heiden, die er kennen lernt, zeigen sich an Edelsinn und Großmut dem Christen nicht blos gewachsen, sondern vielfach überlegen. Da wird der ritterliche Held zum Zweifler, und es ist kein Wunder, wenn unter solchen Umständen am Hofe des ritterlichen Kaisers die Freigeisterei sich in staunenswertem Grade ausbildet. Die Worte, welche Friedrich II. in den Mund gelegt werden, als gesprochen beim Anblick einer priesterlichen Prozession: Wie lange wird dieser Trug noch währen? und seine Äußerung von den drei großen Betrügern (Moses, Christus, Muhamed), mögen sie nun wahr sein oder nicht, sind eben Signatur des notwendig entstehenden ritterlichen Skeptizismus. Und dieser zweiflerische Sinn bleibt nicht im innersten Gemüte heimlich verborgen — in dem Kampfe zwischen Staat und Kirche, zwischen Kaiser und Papst lodert er hell heraus; es ist eben der Kampf zwischen dem höchsten Ritter und dem höchsten Kleriker, zwischen der natürlichen Gesellschaft und ihren Rechten und den Feinden derselben, zwischen der Natur und der Unnatur.

Dadurch, daß Kirchentum und Rittertum beide in der Phantasie wurzeln und ihre Vertreter Idealisten sind, wird der innere Widerspruch zwischen beiden einigermaßen verdeckt und kommt erst im Verlauf der Entwicklung zum Vorschein. Der Gegensatz indessen, der zwischen dem Bürgertum und der mittelalterlichen Kirche (wie im übrigen auch zwischen Bürgertum und Rittertum) besteht, liegt von vornherein offen auf der Hand. Die Welt jener beiden höheren Stände ist die der beweglichen Einbildung, die Welt des dritten Standes ist die des nüchternen Verstandes; jene sind Idealisten, dieser ist Realist. Ritter und Kleriker genießen die Arbeit anderer:

Presbyteri labiis orant, Laicique laborant;
Plebs, dum pro populo presbyter orat, arat.

Bürger und Bauer mühen sich ab in werkthätiger Arbeit. Der Bürgerstand ist Arbeiterstand. Seine Arbeit ist aber in jeder Beziehung rein weltlicher und natürlicher Art; sie ist auf die Stoffe und Formen der Natur, auf die Be- und Umarbeitung dieser Stoffe und Formen im Interesse seiner realistischen Zwecke und Bedürfnisse gerichtet. Nur diese Arbeit, welche Kleriker und Ritter als handwerksmäßig verachten, erhält ihm sein Leben. Aber der Arbeiter sind viele, die Wettbewerbung ist groß; so gilt es, daß jeder einzelne sich so tüchtig wie möglich mache; auch hier ruht alles auf und in dem einzelnen, seiner Fähigkeit, seinem Fleiße, seinem Talente. Der Bürger ist eo ipso Nominalist, seine Lebensverhältnisse gebieten es ihm. Was das Individuum hier erringt, hat es durch sich, aus eigener Kraft. Dies Bewußtsein giebt ihm ein hohes Selbstgefühl und damit den richtigen Sinn für Unabhängigkeit und Freiheit. Der mittelalterliche Städter ist an sich republikanisch gesinnt, seine Stadt bildet eine kleine Republik. Die Arbeit im eigenen Interesse, weit entfernt, einen unfreien Geist zu erzeugen, macht im Gegenteil den Geist beweglich, um-

sichtig, selbständig und geschickt zu Anstrengungen und hohen Aufgaben. Aus freier Arbeit entspringt die Freiheit des Geistes, aus der geistigen Freiheit die geistige Zeugungskraft. So lernt der Bürger in seiner Gewerbsthätigkeit nicht blos die Natur der von ihm bearbeiteten Stoffe kennen und erwirbt nicht blos eine mechanische Handgeschicklichkeit, nein, sein freier, regsamer Geist strebt von diesen Grundlagen aus höher empor, er wird schöpferischer Künstler. Der Reichtum, welchen Handel und Gewerbe ihm bringen, gestattet ihm, seine Stadt und sein Haus mit Kunstwerken zu schmücken; weltliche Bauten, weltliche Malereien, weltliche Geräte und Schmucksachen finden hier ihre Entstehung. Aber er ist nicht Ackerbauer; sein Leben gründet sich auf Handel und Gewerbe. Somit nötigen ihn die Bedingungen von Nachfrage und Angebot, von Aus- und Einfuhr, seinen Blick in die Ferne zu richten. Fremde Völker, fremde Länder, fremde Erzeugnisse, fremde Sprachen — alles das muß ihm bekannt sein, wenn er richtig blühen und gedeihen will. Er darf nicht engherzig und bornirt an der Scholle kleben, in ihm muß seiner Existenz wegen ein weiter, weltbürgerlicher Sinn sich bilden, und dieser wirkt wieder notwendig zurück auf sein eigenes städtisches Gemeinwesen. Hier in dem Ausbau und in der Vertretung desselben wird er Politiker und Diplomat. Ihm vor allem, dessen Eigentum vielfach über weite Strecken zerstreut umherwandert, muß an Frieden und Sicherheit, an geordneten Zuständen im Lande und in den Ländern, an der Pflege des Rechtes liegen. Da er aber durchaus auf sich selbst gestellt ist, finden doch seine Interessen weder bei dem Ritter, noch bei dem Geistlichen sonderliche Sympathien, so darf er auch Dienst und Übung in Wehr und Waffen nicht versäumen. So entsteht aus der Vielseitigkeit seiner Lebensbedingungen heraus gerade bei dem Bürger die mannigfachste Ausbildung von Geist und Körper; kein Wunder, wenn er sich dem Ritter, der nur den Körper pflegt, und dem Kleriker, der nur den Geist und auch diesen nur höchst einseitig bildet, sich bald überlegen entgegenstellt. Politische Freiheit, gewerbliche und künstlerische Geschicklichkeit, Welt- und Menschenkenntnis, behagliche Fülle des Daseins, Beweglichkeit und Vielseitigkeit des Geistes, gesteigert durch die wechselseitige Anregung, die aus dem Zusammenwohnen vieler Individuen entspringt—alles das fließt in den Stadtbürgern zusammen, macht sie unabhängig und mächtig, ihre Bündnisse gefürchtet, und läßt Kunst und Wissenschaft, die sonst allein in klösterlicher Enge hausten, Wachstum und Gedeihen finden. Im harten Kampfe sowohl gegen den straßenräuberischen Ritter als gegen den auf die Freiheit ihrer Bewegung neidischen Prälaten verteidigen sie ihre Errungenschaften. Unausbleiblich ist dieser Kampf zwischen ihnen, die das Reale vertreten, und denen, die dies Reale in seinem Rechte bestreiten, und es ist dieser Kampf um die Berechtigung des Realen, der sich besonders in dem Streit um das Schulwesen darstellt und ausspricht, wie er am Ausgang des Mittelalters zwischen Städten und Klerus sich überall entspinnt. Die geistlichen Dom- und Stiftschulen, nur auf den zukünftigen Kleriker zugeschnitten, genügen den Bedürfnissen des Bürgers nicht; aber die Stadtschulen mit dem sich an ihnen und durch sie heranbildenden selbständigen,

ungeistlichen und von der Aufsicht der Geistlichkeit frei sein wollenden, humanistischen Lehrerstand sind ein Dorn im Auge des Klerus, und es bedarf all der Zähigkeit und Ausdauer des im mühsamen Kampf ums Dasein hartgehämmerten Bürgers, um seine Stadtschulen zu gründen, zu bewahren und auszugestalten. Was liegt hier anders vor, als der Kampf zwischen dem Streben nach einer naturgemäßen Bildungs- und Erziehungsart und einer der Natur widersprechenden Pädagogik! Und wie der Gedanke einer Naturtheologie, so taucht nun auch bald überall der Gedanke und der Ruf nach naturgemäßer Schulung des Geistes, nach natürlicher Methode in der Pädagogik auf und entspricht auf dem Gebiet der Leitung der einzelnen Individuen dem Bedürfnisse einer naturgemäßen Leitung und Ordnung auf dem großen Gebiete der Staats- und Völkerindividuen, wie dieselbe in der Begründung des Naturrechtes ihre Befriedigung zu finden sucht.

Auf allen Punkten des Lebens drängt das Natürliche sich wieder in seine Rechte zurück und drückt das Alte in seiner Unnatur zu Boden. Die Folge davon ist, daß die bisherigen, jahrhundertelang von der europäischen Menschheit gehegten Grundbegriffe in ein gewaltiges Schwanken geraten. In diesem gesammten Begriffssystem war der Mittelpunkt, in dem alle im übrigen noch so sehr auseinandergehenden Anschauungen doch stets ihre Vereinigung gefunden hatten, der Glaube an die unzweifelhafte Wahrheit des kirchlichen Lehrinhalts und die daraus entspringende unbedingte Anerkennung der kirchlichen Autorität. Auf diesem Grundstein erhob sich dann der Bau der mittelalterlichen Gesellschaft, dessen architektonisches Prinzip wiederum das unantastbare Dogma der Stände war, d. h. der Glaube an die unzerstörbare Überordnung des Klerus und des Ritteradels über alle anderen Menschen. Jener Grundstein wird von den Strömungen des Zweifels in bedenklicher Weise unterwaschen, dieser Aufbau gewaltig durchrüttelt und in seinen Verhältnissen verschoben, indem der dritte Stand, das Bürgertum, seiner natürlichen Menschenrechte sich bewußt zu werden anfängt und einen Neubau fordert, in welchem auch ihm ein hervorragender Platz eingeräumt werde. Die alten Begriffe beginnen sich umzubilden, aber damit dieser Umwandlungsvorgang gründlich vollzogen werden könne, darf das Alte nicht blos einfach vernichtet, es muß auch wirklich Neues erzeugt werden; es darf der Geist, wenn er wieder wahrhaft erzeugerisch werden soll, nicht nur entleert werden vom alten Wahn, sondern muß auch erfüllt werden von neuer Wahrheit. Und hier ist es nun, nachdem alle negativen Bedingungen erfüllt sind, die weltweite Natur selbst, die ihren Mutterschoß öffnet und eine Flut neuer und gewaltiger Potenzen in das Leben und den Geist der Menschheit einströmen läßt. Die Aufgabe, welche der Nominalismus im allgemeinen gestellt hatte, die Natur der Dinge zu erforschen, wird nun im einzelnen wirklich gelöst. Die Natur wird nach Gesichtszügen und Gliederbau jetzt wirklich entdeckt. Über alles bis dahin gewohnte Maß hinaus erweitert sich die menschliche Erkenntnis, alle bisherigen Grundbegriffe stellen sich nach Inhalt und Umfang als viel zu eng gefaßt heraus und jetzt beginnt in ganzer Wucht die mächtige Umbildung, aus der

ein ganz neues menschliches Begriffs- und Anschauungs-, Gefühls- und Willens-system hervorgeht, eben das, durch welches die neuere Zeit sich vom Mittelalter unterscheidet, wie der Mann vom Kinde.

Es ist erstens der Begriff der Zeit, der einer völligen Neugestaltung unterzogen wird. Für den mittelalterlichen Christen begann, wie seine Zeitrechnung, so auch die wahre Zeit und das wahre Geschehen in ihr, die eigentliche Geschichte erst mit der Gründung des Christentums; für alles, was vor dieser Zeit lag, hatte er keine Zeit, keinen Zeitsinn, d. h. keinen geschichtlichen Sinn, also auch keine Einsicht in den lückenlosen Zusammenhang der geschichtlichen Entwicklung und daher keine Erklärung und kein Verständnis für sein eigenes Sein und Gewordensein, noch für anderer Völker Thun und Treiben. Da erfolgt die Wiedererweckung des klassischen Altertums durch den Humanismus; um ein ungeheures Stück wird nach rückwärts die Grenze und der Inhalt der Zeit erweitert; es wird der Menschheit plötzlich klar, daß sie mehr Jahre des wachen, hellen, erkenntnisfähigen, mündigen Bewußtseins zählt, als ihr von der Kirche gesagt ist, daß sie mehr Erfahrungen hinter sich hatte und aus eigener Kraft mehr Weisheit besaß, als sie sich zugetraut hatte; ihr geistiges Kapital, das ihr so lange vorenthalten war, wird wiederentdeckt; weit reicht ihr geistiger Stammbaum zurück, mit kräftigen Wurzeln in vergessene Tiefen gehend. Da freut sie sich dieser Offenbarung von ganzem Herzen, fühlt vom Geist des Altertums ihren eigenen Geist erwachen, den rein menschlichen Geist, das natürliche Denken, das humane Fühlen. Sie gewinnt wieder Mut und Vertrauen zu der menschlichen Vernunft und will nicht länger mehr das Gängelband des Klerikers ertragen; sie will jetzt nicht mehr blos kirchlich, sie will menschlich, nicht im Sinne des Hierarchismus und des Dogma, sondern in dem des Humanismus und der Humanität denken und handeln. Darin besteht das Verdienst der Humanisten, d. h. in nichts anderem, als daß sie den mittelalterlichen Begriff des Zeitlichen von Fehlern befreit und modernisirt haben.

Wie der Zeitbegriff, so wird zweitens auch der Raumbegriff berichtigt und völlig neu gefaßt. Hier sind die Korrektoren die großen Entdecker, die Kolumbus, de Gama, Kortez, Balboa, Magelhaens. Nach Inhalt und Umfang war der Begriff des Erdraumes zu eng gefaßt. Der Inhalt des Begriffs wird durch das die ganze Definition und alles, was aus ihr folgt, verwandelnde Merkmal der „Kugelgestalt" bereichert. Hinsichtlich des Umfanges des Begriffs werden die Grenzen des Erdraumes bis an ihr wirkliches Ende verfolgt; neue Länder, neue Meere treten aus dem Dunkel hervor und werden ebensoviel neue Zielpunkte für die durch sie entfesselten Bestrebungen der Menschheit. Wiederum beginnt eine großartige Völkerwanderung und erzeugt in dem Körper des alternden Europa Säfteströmungen, die ungeahnte, bis dahin latent gebliebene Kräfte auslösen und einen wunderbaren Verjüngungsprozeß einleiten.

Im Gefolge der Erweiterung des geographischen Begriffs tritt aber auch sehr bald eine wichtige Neuerung hinsichtlich der bis dahin herrschenden ethnographischen Vorstellungen auf. Es entsteht ein anthropologischer Zweifel, in dem die

ersten Keime zu den Anschauungen liegen, welche die heutige Anthropologie vom Menschen lehrt. Für die mittelalterlichen Anthropologen war das allein maßgebende Lehrbuch die mosaische Urkunde. Mit der Entdeckung Amerikas war aber nicht blos eine ganz neue Fauna und Flora, sondern auch eine ganz neue Menschenrasse zum Vorschein gekommen, deren Stammvater unter den drei Söhnen Noahs, Sem, Ham und Japhet, nicht vorgesehen war und die sich mithin in den alten Rahmen der mosaischen Menschenkunde nicht einfügen ließ. So entsteht denn der Zweifel, ob die bisherigen Begriffe von der Abstammung des Menschengeschlechts überhaupt richtig seien. Nicht als ob die Kühnheit gleich bis zu heutigen Deszendenztheorien ginge, aber von dem einen Adam, dessen Nachkommenschaft die noahische Familie war, stammte der rote Mann doch wohl nicht ab. Wie, wenn Gott gar nicht blos einen, sondern gleichzeitig mehrere Adame geschaffen hätte? So will es wirklich der von der Kirche verdammte Koadamitismus, wie ihn z. B. Paracelsus bekennt, wenn er einen weißen, einen schwarzen und einen roten Adam annimmt. Der anthropologische Skeptizismus ist nun einmal erreicht und bildet schon ein Jahrhundert später den Begriff des Koadamitismus zu dem des Präadamitismus um. Isaak la Peyrère will im 17. Jahrhundert auf Grund der Bibel selbst, alten wie neuen Testaments, beweisen, daß Gott vor dem letzten zum Sündenfall und Erlösungswerk erschaffenen Adam bereits andere präadamitische Menschen, die Stammväter der Heiden, geschaffen habe und daß also, wenn auch der letzte Adam erst vor 6—7000 Jahren ins Leben gerufen sei, das Alter des übrigen heidnischen Menschengeschlechtes viel weiter zurückdatire. Hier erscheinen also die ersten Anfänge jener völligen Umbildung der anthropologischen und besonders der anthropogonischen Begriffe, deren Weiterentwicklung von nun an nicht mehr ruht und rastet, sondern direkt in die heutigen Theorien hineinführt.

Drittens wird auch der Begriff des Stoffes reformirt. Der Stoff gilt dem Mittelalter im platonischen Sinne als das μὴ ὄν, das nichtseinsollende, an sich kraftlose und verächtliche. Da kommen eine Fülle von Erfindungen, die den Stoff und seine einzelnen Stoffe erweisen als ein überaus gewaltiges und mächtiges. In jenem schwarzen Stoffe, genannt Schießpulver, welche wunderbare Kraftwirkungen, die dem Bergmann die Tiefe der Erde eröffnen, die dem Eroberer fremder Zonen das Ansehen des Donnergottes selbst geben und ihm die wilden Völker unterthan machen, die die größten sozialen Umwälzungen hervorrufen, indem sie in kurzer Zeit das Rittertum über den Haufen werfen! In jener kleinen Nadel von Eisen, welche wunderbare Kraft, die dem Seemann durch Nacht und Sturm den Weg weist, die ihn erst zum freien Herrn der salzigen Meerflut erhebt! In jenen metallenen Lettern, dem aus verschmähten Lumpen bereiteten Papier, der unsaubern Druckerschwärze, welche Geist und Welt in allen Fugen erregenden und erschütternden Kräfte! Der Stoff will nicht mehr der erbärmliche Taugenichts sein; er erweist seinen Wert und seine Würde durch erstaunliche Thaten; man hat seine Geburtsurkunde, seinen Paß und seine Besitztitel gefälscht; jetzt kommen seine echten Legiti-

mationspapiere wieder zum Vorschein und enthüllen seinen wahren Charakter.

Nicht minder erfährt viertens der Begriff der Form eine durchgängige Umbildung. Das Starre, Eckige, Überladene, Konventionelle, Symbolisirende, mit einem Worte Unnatürliche der Form, hauptsächlich in der Malerei und Poesie, muß jetzt der klassischen Einfachheit und Natürlichkeit weichen, als deren geschmacksläuterndes Muster die wieder entdeckte Antike dasteht. Die Natur ist es, die ihre Rechte auch auf die Form wieder geltend macht. Die Antike ist selbst nur die idealisirte Natur, d. h. die von allen Hemmungen freigedachte Natur. In der idealen Natur der Antike und in der realen Natur der sie umgebenden Wirklichkeit suchen und finden nun Künstler und Dichter ihre Vorbilder. Sie wissen nicht, die Rafael und Michelangelo und all ihre Bannerträger, daß sie, indem sie die christlichen Anschauungen ihrer mittelalterlichen Starrheit entkleiden und sie statt dessen mit allem Reiz natürlicher Lieblichkeit und Schöne schmücken, dadurch Mitreformatoren werden, welche die alten Idole zerstören, indem sie neue Ideale in das Bewußtsein der Menschheit einführen.

Aus der Umbildung der Grundbegriffe Zeit und Raum, Stoff und Form geht also nichts anderes als ein ganz neuer Gesammtbegriff vom Sein und Werden hinsichtlich der Menschheit, der Natur und der Welt überhaupt hervor. Ganz neue Potenzen erscheinen jetzt dem denkenden Geiste als die wirkenden Kausalitäten; die früher verehrten Kausalitäten dagegen werden in ihrer Nichtigkeit erkannt. Aber die neuen Ursachen führen zu neuen Wirkungen, die neuen Motive zu ganz neuen Zwecken. Aber dieses neue Begriffssystem von Zeit und Raum, Stoff und Form, Sein und Werden, Ursachen und Wirkungen, Motiven und Zwecken steht im vollsten Widerspruch zu dem des Mittelalters. Ein neues Denken und Interesse ist entstanden. Wenn aber der Geist sich ändert seinem Vorstellungsinhalt nach, ändert sich auch unfehlbar das Gemüt seinem Gefühlsinhalt nach; und aus beiden geht mit Notwendigkeit neues Begehren, neuer Wille und damit neue That hervor. Und dieser Prozeß in der Tiefe des Gemüts offenbart sich nun am mächtigsten in der Um- und Neubildung der religiösen Begriffe durch die Reformation.

Der neue Geist, im vollen Widerspruch zum mittelalterlichen stehend, hat die feste Überzeugung, daß er die Wahrheit, jener die Unwahrheit sei. So fordert er seine Freilassung von jenem. Nicht länger mehr will das innerlich freigewordene Gemüt sich von außen her durch Lehren und Formen verletzen lassen, die es als falsch und hohl empfindet. Geist und Gemüt stehen jetzt auf eigenen Füßen; so wollen sie sich nicht mehr von ihnen fremder und entfremdeter Autorität leiten lassen. Gerade je tiefer und heiliger Geist und Gemüt ihr religiöses Bedürfnis fühlen, um so mehr scheuen sie vor der Unnatur der für sie veralteten Religionsform zurück. Nicht blos in der Person eines einzelnen Reformators, in der gesammten tiefer empfindenden Menschheit erhebt sich der Widerspruch zwischen der inneren Natur des Individuums und seiner Forderung und der Unnatur des vorhandenen Angebots von Seiten der mittelalterlichen Erlösungsanstalt. Und nichts anderes thut jetzt die Reformation, als daß sie vom

Widerspruch zum Einklang, von der Unnatur zur Natur zurückkehrt. Mit den natürlichen Denkgesetzen der menschlichen Vernunft soll übereinstimmen der Glaube, der geglaubt wird, der Glaubensinhalt, die Glaubenslehre. Daher das Streben, dieselbe zu reinigen und zu läutern von allem Unnatürlichen und Widervernünftigen, daher bei Luther, wenigstens in seiner ersten Zeit, die häufige Hervorhebung der Richtigkeit der Glaubenslehre, nicht weil sie geboten, sondern weil sie natürlich und vernünftig sei. So verhält er sich gegenüber den zehn Geboten, „welche auch nichts anderes sind, denn das Gesetz der Natur, das uns natürlich ins Herz geschrieben ist". .... „Also halte ich nun die Gebote, die Moses gegeben hat, nicht darum, daß sie Moses geboten hat, sondern daß sie mir von Natur eingepflanzt sind." Daher die Kühnheit seiner Bibelkritik, die mit nicht minderer Entschiedenheit auftritt, als der kritische Mut eines Spinoza oder anderer, späterer Nachfolger auf diesem Gebiete, und zwar sowohl betreffs des neuen wie des alten Testamentes. „In St. Pauli Episteln ist das Evangelium klarer und lichter, denn in den vier Evangelisten; denn die vier Evangelisten haben Christi Leben und Worte beschrieben, welche doch nicht verstanden sind, bis nach der Zukunft des heiligen Geistes. ... Aber St. Paulus schreibet nichts von dem Leben Christi, drückt aber klar aus, warum er kommen sei und wie man sein brauchen soll." -- „(Weil) ... ist Johannis Evangelium das einige zarte rechte Hauptevangelium. Also auch St. Paulus und St. Petrus Episteln weit über die drei Evangelia Mathäi, Marci und Lucae vorgehen. Summa, St. Johannis Evangelium und seine erste Epistel, St. Paulus Epistel, sonderlich die zu den Römern, Galatern, Ephesern, und St. Peters erste Epistel, däs sind die Bücher, die dir Christum zeigen und alles lehren, was dir zu wissen not thut und selig ist, ob du schon kein ander Buch .... hörest." .... „Darum ist St. Jakobs Epistel ein recht strohern Epistel gegen sie, denn sie doch kein evangelisch Art an ihr hat." Die Epistel Jakobi „wollen wir für die, so sie noch halten wollen, auch lassen mitleuchten .... Damit nicht dafür gehalten werde, als wollten wir sie gar verwerfen; wiewohl die Epistel nicht von einem Apostel geschrieben, noch allenthalben der rechten apostolischen Art und Schlags, und der reinen Lehr nicht ganz genügt ist." — „Die Epistel St. Judas .... ist eine unnötige Epistel." — Und hinsichtlich des alten Testaments: „Der Prediger Salomo ist .... von den Gelehrten also zusammengefaßt. Auch das Buch der Sprüche Salomonis ist zusammengestückt durch Andere. Item, das hohe Lied Salomonis siehet auch als ein gestücket Buch. Daher auch keine Ordnung in diesen Büchern gehalten ist." — „Es siehet sich an, als habe Jeremias solche Bücher nicht selbst gestellet." — „Das Buch Judith will sich schwerlich reimen mit den Historien der heiligen Schrift. Der Leser sollte es für ein geistlich heilig Gedicht halten." — „Das Buch Tobiä ist ein recht schön, nützlich Gedicht: ein Spiel eines geistreichen Poeten" u. s. w.*) Aber auch der Glaube, mit dem geglaubt wird, die Glaubensinbrunst soll natürlich von innen heraus im Menschen hervorwachsen;

*) Weitere derartige Citate aus Luthers Schriften s. Protestantenbibel. Leipzig, 1872. S. XXIV ff.

sie kann nicht durch äußere Autorität befohlen und erzwungen oder durch äußere sakramentale Mittel hervorgezaubert werden; nur in des Individuums eigner Brust, durch seine eigene innere Einkehr und Wiedergeburt ist der Zugang zum Göttlichen möglich, jeder kann und muß sein eigener Priester sein, und nicht bedarf es der Jakobsleiter der kirchlichen Hierarchie dazu. Auch das Recht der Freude an der Natur und zur Erkenntnis derselben nimmt die Reformation wieder für die Menschheit in Anspruch und so kann Luther in seinen Tischreden sagen: „Wir sind itzt in der Morgenröte des künftigen Lebens, denn wir fahen an wiederumb zu erlangen das Erkenntnis der Kreaturen .... Itzt sehen wir die Kreaturen gar recht an, mehr denn im Papsttum etwann .... Dies übergehet Erasmus fein und achtets nicht, siehet die Kreaturen an wie die Kuh ein neues Thor.“ Und damit spricht denn auch die Reformation dem Natürlichen wieder seine Geltung zu, indem sie unnatürliche Satzungen und Sitten (den Cölibat, die Kasteiungen, das Mönchstum) verwirft und die natürlichen Begehrungen und Triebe des Menschen für berechtigt erklärt. Wohin wir blicken in dieser Zeit, überall ist es die Natur, die triumphirend wieder ihren Einzug hält.

Alle die bisherigen Begriffskorrekturen beziehen sich auf den innern Kreis der menschlichen (äußeren wie inneren) und irdischen Verhältnissen; aber der gesammte Begriff vom Überirdischen, von dem Weltall als Ganzen soll noch eine gewaltige Umwälzung erfahren, und hier ist es Kopernikus, der als Philosoph des Kosmos durch sein ganz neues Weltsystem das alte Begriffssystem völlig über den Haufen wirft. Gewöhnt wie wir sind an die neue Lehre des Heliozentrismus, können wir uns kaum eine Vorstellung von der innersten Erregung machen, in welche das Zeitalter des Kopernikus durch die neue Theorie versetzt wurde. Sie erschien nicht blos einfach widersinnig und unmöglich, sondern sogar frevelhaft und pietätlos, standen doch der alten Anschauung vieltausendjährige Gewohnheit, der sinnliche Augenschein und endlich vor allem religiöse und philosophische Autoritäten höchsten Ranges begründend zur Seite. Man fürchtete die Lehre von der Erdbewegung, als ob sie gleich einem Erdbeben sei, das den Einsturz des sicheren Bodens und den Umsturz aller menschlichen Verhältnisse herbeiführen würde. Ja es waren nicht blos die unselbständigen Geister, die in jedem Falle eine neue Wahrheit anbellen wie Hunde den Mond; es waren nicht blos die scholastischen Peripatetiker, die wegen der Autorität des Aristoteles sich gegen Kopernikus wandten, oder die Kirche, die protestantische (z. B. in Melanchthon) nicht ausgenommen, welche die Neuerung wegen ihres antidogmatischen Charakters verdammten — es waren sogar bahnbrechende Geister der Neuzeit selbst, die sich abweisend, wie Baco von Verulam, oder zweideutig, wie Descartes verhielten, oder einen Vermittlungsversuch machten, wie Tycho de Brahe in seiner Lehre, daß zwar alle Planeten sich um die Sonne, aber diese mit jenen sich um die Erde drehten. Und man braucht sich blos die Folgerungen für Verstandes- wie Gemütswelt, für Wissenschaft wie Religion klar zu machen, um dies heftig ablehnende Verhalten völlig zu verstehen, denn in Wahrheit liegt in dem Kopernika-

nismus der Keim zu nichts weniger als all dem, was wir heute auf wissenschaftlichem wie religiösem Gebiete mit Emphase „die moderne Weltanschauung" nennen, und eben gegen diese richtet sich feindlich der alte Geist mit instinktiver Gewalt.

Nach der bisher geltenden ptolemäischen Lehre war da oben, wo es blau wird, die diesseitige Welt zu Ende, begrenzt durch das feste kristallene Gewölbe, an welchem die Fixsterne festgeheftet waren; über dem Gewölbe war der Himmel; zwischen der Fixsternsphäre und der in ihrem Mittelpunkte ruhenden Erde drehten sich um diese, entweder an besondere Kristallsphären geheftet oder von Engeln getragen oder frei schwebend, die mehr oder weniger immer noch nach antiker Auffassung als lebendige, göttliche Wesen gedachten Planeten (Sonne und Mond zu ihnen zählend), die gerade wegen ihres beseelten göttlichen Charakters die irdischen Zustände sehr wohl beeinflussen konnten und eben deshalb durch ihre eigene Natur zu astrologischer Beobachtung herausforderten. Diese Raumvorstellung zerstört und verbessert Kopernikus mit grausamer Gründlichkeit und vernichtet zugleich mit dieser Dogmatik der Sinnlichkeit auch die ganze Sinnlichkeit der Dogmatik, welcher jenes Raumbild zu grunde liegt. Das Gewölbe mit Platons Ideenwelt und dem naiven mittelalterlich-kirchlichen Walhalla bricht zusammen und löst sich, hier ganz wörtlich: in blauen Dunst auf. Ins Unendliche dehnt sich der Raum und nirgends zeigt sich dort der reservirte Platz des Seelenlandes, dessen innere Ordnung der Areopagite doch so anschaulich beschrieben hatte. Und wenn dort oben kein räumlich beschränkter Himmel, so kann in ihm auch kein räumlich beschränkter Gott sein, so müssen die naiven und in Wahrheit heidnischen anthropomorphistischen und anthropopathischen Vorstellungen von der Gottheit überhaupt aufgegeben werden. Nicht an einen bestimmten Raum und an eine bestimmte räumliche Gestalt ist die Gottheit gebunden, sie ist überall, in allen Gestalten, sie durchdringt jeden noch so kleinen Teil des Universums, sie ist in Wahrheit allgegenwärtig und allmächtig. Willst du den Himmel erwerben, so baue ihn dir in deiner eigenen Brust auf; willst du die Gottheit finden, such sie im All und das All in ihr. So wird in diesem vom Dualismus ab- und dem Pantheismus zulenkenden Gedankenstrom zwar der enge mittelalterliche Begriff zerstört, aber zugleich auch der Begriff Gottes und mit ihm der ganze Kreis der eschatologischen Vorstellungen unendlich vertieft und verfeinert, einem rohen sinnlichen Materialismus entrissen und wirklich vergeistigt und idealisirt.

Wenn dann aber alles eo ipso von der Gottheit durchdrungen ist, so ist es auch der Mensch. Auch er hat schon von Natur Teil an Gott, und es bedarf nicht erst künstlicher Vermittlung. So braucht er also den göttlichen Funken, der in ihm lebt, nur anzufachen, um ganz und voll von dem Göttlichen durchwärmt und durchleuchtet zu werden. So bedarf er zur Läuterung und Erlösung nicht erst des Beistandes äußerer Gebräuche und hierarchischer Ämter — dem im Menschen von Natur wirkenden Göttlichen braucht er sich nur willig zu überlassen, um alle Gnadenwirkungen desselben aus sich heraus an sich zu erfahren. So liegen auch diese religiösen Konsequenzen des Kopernikanismus ganz auf dem Wege des Nominalis-

mus, aber auch ganz auf dem Wege des Protestantismus, dessen leider vielfach vergessene Grundanschauung ja auch das allgemeine Priestertum ist.

Nicht blos hinsichtlich des menschlichen Wesens, sondern auch hinsichtlich der gesammten irdischen Natur entspringen dem Heliozentrismus neue und mächtige Folgerungen. Bisher ist die Erde der Mittelpunkt des Weltalls gewesen; um ihretwillen war die Welt geschaffen worden, denn auf ihr sollte der Weltzweck, die Erlösung, verwirklicht werden. Sie war der auserlesene Schauplatz der Thaten Gottes, der Augapfel seiner Fürsorge. Jetzt wird die Erde erkannt als Planet unter Planeten, als ein Staubkorn im Weltall; und wenn auch die Qualität nicht im geraden Verhältnis zur Quantität zu stehen braucht, so ist doch nun der Zweifel wenigstens unausbleiblich, warum gerade sie den Vorzug haben solle, warum nicht auch alle übrigen Himmelskörper und ihre etwaigen Bewohner Gegenstand der Gnade und Vorsehung eines Gottes seien, der doch überall und sicherlich mit Gerechtigkeit und Allliebe waltet. Und wenn der Zweifel einmal und mit Recht die Erde als den allein auserwählten Weltkörper trifft, so trifft er mit demselben Rechte auch den Gedanken eines allein erwählten Volkes Gottes; unmöglich allein auf einen kleinen Teil der Menschheit kann sich die Allliebe erstrecken; nicht der Jude oder der Christ allein, die Menschheit muß im Schoße Gottes, ihres Vaters, ruhen. Wo bleibt die Lehre der Kirche, daß nur die ihr Angehörigen zur Seligkeit auserlesen seien? Indem der geozentrische Irrtum zusammenbricht, verliert auch der anthropozentrische und erst recht jeder phylozentrische und pisteozentrische Wahn seinen Grund und Boden. So muß denn auch mit Notwendigkeit jene teleologische Überhebung von der Tafel gewischt werden, als ob nur um des Menschen willen alles geschaffen und allein unter diesem Gesichtspunkte zu betrachten sei.

Aber nicht blos auf die religiösen Grundbegriffe wirkt die Kopernikanische Lehre umbildend ein, für den gesammten Stand der menschlichen Erkenntniß überhaupt leitet sie eine gewaltige Umwälzung ein. Die Beweise für das ptolemäische Weltsystem ruhen in letzter Instanz auf dem Glauben an die Untrüglichkeit des rein sinnlichen Augenscheins. Jetzt wird plötzlich durch das großartigste aller Beispiele gezeigt, daß die Sinne lügen, daß der Sinnenschein nicht das Kriterium der Wahrheit, die Sinnenwelt nicht die wahre Welt ist. Welche einleuchtendere Widerlegung jeder Art naiven Materialismus oder rohen Realismus, welche tiefere Fundirung jedes wahren philosophischen wie religiösen Idealismus könnte gefunden werden! Denn auf allen Gebieten vernichtet der Kopernikanismus nur die rohen Vorstellungen; wirklichen Ideen- und Idealwelten des Geistes kommt er zu statten. Der Mensch hat hinsichtlich des Weltgebäudes darum nicht das Richtige erkannt, weil er seinen eigenen planetarischen Standpunkt und den dadurch bedingten Sehwinkel nicht in Rechnung gezogen hatte. Er hatte die fälschlich rein subjektiv von ihm konstruirte Welt ohne weiteres für die objektive gehalten, weil er sich der Notwendigkeit seiner rein subjektiven und darum stets beschränkten Betrachtungsweise nicht bewußt geworden war. Er hatte die Welt untersucht, ohne sich selbst untersucht zu haben, das Objek-

tive zu erkennen gestrebt, ohne die Natur des erkennenden Subjektiven zu beachten. Muß jetzt nicht die Frage auftreten: Da wir uns hinsichtlich der Erkenntnismöglichkeit so gründlich geirrt haben, unter welchen Bedingungen ist denn da Erkenntnis überhaupt möglich? und wie weit reicht sie? und was liegt etwa ganz jenseit ihres Gebietes? Muß nicht auf die Revision des Kosmos jetzt auch eine Revision des Nus folgen? Der Ansatz zur Rechnung des Kritizismus ist gegeben, und es sind die Baco, Descartes, Locke, Leibniz, Berkeley, Hume, Kant u. s. f., welche sie Posten für Posten erledigen. So reicht, da Naturerkenntnis und Geisteserkenntnis Korrelate sind und sich stets proportional verhalten, die Kopernikanische Welttheorie hinein bis in die Kantische Erkenntnistheorie, warum Kant seine kritische Entdeckung so gern der Kopernikanischen verglich.

Aber auch für den Entwicklungsgang der gesammten modernen Naturwissenschaft hat die neue Lehre in Wahrheit die Fundamente gelegt und die Namen und Gedankenthaten Keplers, Galileis, Harveys, Newtons, Kants, Laplaces, Lamarcks und Darwins bilden eine genau in sich zusammenhängende Kette von Folgerungen aus der Kopernikanischen Grundwurzel. Kopernikus hat zwar die allgemeine Natur der Bewegung im Planetensystem richtig erkannt, aber noch nicht die besondere Natur dieser Bewegung um die Sonne bei jedem einzelnen der bewegten Körper. Diese Aufgabe löste erst Kepler. In seinen drei Gesetzen stellt er fest erstens die Gestalt der Planetenbahnen, zweitens das hinsichtlich der Verhältnisse in Zeit und Raum gesetzmäßige Gleichartige in den Bewegungen der ihm bekannten Planeten, drittens das bei jedem einzelnen dieser Planeten seinen besonderen Verhältnissen in Raum und Zeit nach gesetzmäßig individuell Verschiedenartige seiner Bewegung. Kopernikus mußte vor allem die Revolution der Weltkörper einführen, Kepler dagegen in aller Revolution die Harmonie zeigen und beschreiben. Daher das Werk jenes den Titel führte: „De corporum coelestium revolutionibus,“ ein Hauptwerk dieses sich nannte „De harmonia mundi“. Aber die wahre Ursache dieser Harmonie ist noch nicht bekannt. Die Harmonie ist von Kepler zwar beschrieben, aber nicht erklärt. Indem Galilei einerseits neue Beweise für die heliozentrische Theorie beibringt, andrerseits die Gesetze der Fallbewegung entdeckt, setzt er Newton in den Stand, zu zeigen, daß allen noch so verschiedenen Bewegungserscheinungen im Planetensystem eine und dieselbe, mit der Ursache der irdischen Fallerscheinungen identische Ursache zu Grunde liegt. Und so wird hinsichtlich all dieser großen Bewegungsvorgänge im Weltsystem die volle Einheit und Einheitlichkeit nachgewiesen, d. h. der Monismus des Mechanischen begründet.

Kopernikus' und seiner Nachfolger Forschungen gehen auf den Makrokosmos. Aber die Grundbegriffe über diesen werden nicht geändert, ohne daß nicht auch der Begriff des Mikrokosmos, der Begriff des Organismus, eine entsprechende Umbildung erführe. Wie durch die Entdeckung des Umlaufs der Planeten um die Sonne die wahre Natur des Weltgebäudes erschlossen wird, so thut nun auch die wahre Erkenntnis der körperlichen

Natur der tierischen Organismen ihren ersten wichtigen Schritt, indem William Harvey den Umlauf des Blutes und das Herz als den Zentralkörper dieses kreisenden Planetenstromes erkennt und damit das Fundament der gesammten neueren biologischen Wissenschaft legt.

Die bewegende Ursache im Planetensystem ist überall dieselbe, die Bewegungen erfolgen überall nach denselben Gesetzen. Sollte da aber nicht auch hinsichtlich der Natur dessen, was bewegt wird, also der Weltkörper selber, sich eine Einheitlichkeit nachweisen lassen? Hier ist es zuerst Kant, später Laplace, die diese Einheitlichkeit, diese Stammesverwandtschaft, die gemeinsame Abstammung all der bewegten Himmelskörper aus der gemeinsamen Stammmutter, der Sonne, nachweisen und damit unser Planetensystem nicht mehr blos als ein Seiendes begreifen, sondern auch das Gewordensein dieses Seienden nach natürlich-mechanischen Gesetzen erklären; so begründen sie den Monismus der unorganischen Natur, den dann die moderne Chemie und Physik von Boyles Erneuerung des Atomismus an bis zur Spektralanalyse hin immer mehr im einzelnen nachweisen.

Hatten durch Kopernikus die Raumbegriffe eine ungeheure Korrektur erfahren, so sind es nun auch durch Kant und Laplace, aber in der Nachfolge des Kopernikus, die Zeitbegriffe, die völlig revidirt und umgeändert werden: nicht nach wenigen Jahrhunderten lassen sich die ungeheueren Vorgänge im Weltall abmessen, endlose Zeiträume (und die Geologie stimmt sekundirend ein) erfordert jetzt die wahre Weltgeschichte.

Aber noch ein letzter Schritt ist zu thun, eine letzte Folgerung zu ziehen. Wenn alle großen Weltkörper unseres Planetensystems einer Natur, eines Stammes, eines Ursprungs sind; wenn aber doch alles, was auf unserer Erde atmet und lebt, auf und aus ihr sein Dasein empfängt und erhält, sollten da nicht auch alle organischen Wesen einer Natur, eines Stammes und eines Ursprungs und zwar natürlicher Art sein? Auch in dieser Frage ist es Kant, der zuerst mit vollstem Bewußtsein im Verfolg seiner Forschungen über die „Theorie und Naturgeschichte des Himmels“ die Konsequenzen hinsichtlich der Organismen und ihres gemeinsamen Ursprungs natürlicher Art zieht und somit dem Monismus des Mechanischen und Unorganischen den Gedanken des Monismus des Organischen hinzufügt.*) Er ist mit vollstem Recht als der Kopernikus der Deszendenztheorie zu bezeichnen, während Darwin den Kepler derselben bildet, der Newton dafür aber noch aussteht.

So befinden sich demnach alle diese neueren Lehren mit dem Kopernikanischen Heliozentrismus nicht blos im Zusammenhang, sondern sind sogar ohne ihn so wenig möglich, daß sie völlig mit ihm stehen und fallen. In keiner Weise enthält das Wort Goethes eine Übertreibung: „Unter allen Entdeckungen und Überzeugungen möchte nichts eine größere Wirkung auf den menschlichen Geist hervorgebracht haben, als die Lehre des Kopernikus. Kaum war die Welt als rund anerkannt und in sich selbst abgeschlossen, so sollte sie auf das ungeheure Vorrecht Verzicht thun, der Mittelpunkt des Weltall zu sein. Vielleicht ist noch nie eine größere Forderung an die

*) S. meine Schrift „Kant und Darwin“. Jena, 1875.

Menschheit geschehen: Denn was ging nicht alles durch diese Anerkennung in Dunst und Rauch auf: ein zweites Paradies, eine Welt der Unschuld, Dichtkunst und Frömmigkeit, das Zeugnis der Sinne, die Überzeugung eines poetisch-religiösen Glaubens; kein Wunder, daß man dies alles nicht wollte fahren lassen, daß man sich auf alle Weise einer solchen Lehre entgegensetzte, die denjenigen, der sie annahm, zu einer bisher ungeahnten Denkfreiheit und Großheit der Gesinnungen berechtigte und aufforderte," und, setzen wir hinzu, eben deshalb auch wieder eine Erhöhung und Erweiterung alles wahrhaft Idealen herbeiführte, wie es vor Kopernikus nicht bestanden hatte.

Es ist das Geschäft der Philosophie, die Grundbegriffe des menschlichen Geistes immer wieder neu zu bearbeiten und einheitlich zu verbinden. So oft infolge großer Weltereignisse oder bahnbrechender Entdeckungen diese Grundbegriffe sich ändern, beginnt ihre Arbeit von neuem, und sie selbst ändert sich mit jenen. Alle menschlichen Grundvorstellungen wandeln sich in dem geschilderten Zeitalter; so muß auch die Philosophie eine andere werden, indem sie sich mehr und mehr von Theologie und Scholastik zu befreien und ihre eigenen Wege zu gehen versucht. Wenn aber jemand lange Jahre hindurch im engen Kerker in Fesseln gelegen hat und er wird befreit, so dauert es geraume Zeit, bis er den Gebrauch seiner in allen Gelenken wie eingerosteten Glieder und die verlorenen Kräfte wiedergewinnt. Das philosophische Denken ist viele Jahre in Kerker und Banden gewesen. Kein Wunder, daß es zuerst matt und schwach, gelähmt und kränklich umherschleicht und erst sehr allmählich Rüstigkeit und Kraft wiedergewinnt. Es vermag nicht, die Wirkungen der Einflüsse, denen es Jahrhunderte lang unterlag, ohne weiteres abzuschütteln, und so erscheint es anfangs auch vielfach noch ganz theologisch gefärbt und dogmatisch gesinnt. Auch hinsichtlich seiner Gegenstände hängt es vorläufig noch ganz im Banne des Alten; nicht gleich sind es ganz neue Ziele, nach denen es strebt; zunächst bearbeitet es mit Vorliebe religiöse Stoffe, nur daß diese Religionsphilosophen, die sogenannten Theosophen, über die religiösen Begriffe nicht mehr im kirchlich-autoritativen, sondern in ihrem eigenen freisubjektiven, allerdings stets noch dogmatischen Sinne denken wollen. So werden sie Nachfolger jenes mittelalterlichen Mystikers Meisters Eckhard und seiner Jünger, die älteren Theosophen wie Ruysbroek, Geert de Groot, Thomas a Kempis u. s. w., und Anbahner der Reformation und machen sich in dem von Geert de Groot gestifteten Schulorden der „Brüder vom gemeinsamen Leben" hochverdient um Bildung und Belehrung des Volkes, das sie im besten Sinne religiös, wenn auch nicht gerade kirchlich zu erziehen trachten. Und wie schon im Mystizismus Meister Eckhards sich der pantheistische Zug geltend machte, so tritt auch in dieser Theosophie, z. B. in der von Luther hochgehaltenen „deutschen Theologie" unbekannten Verfassers, derselbe deutlich hervor, und es ist eben diese freisinnigere, zum Pantheismus hinneigende und sehr individuell gefärbte Religionsphilosophie, die sich fortsetzt in Kaspar Schwenkfeld, Valentin Weigel u. s. f. bis hin zu jenem König und Meister aller Theosophen und Mystiker, dem Görlitzer Schuster Jakob Böhme.

Auch darin zeigt sich noch die ganze Unselbständigkeit des philosophischen Denkens, daß es, noch unfähig Eigenes hervorzubringen, im Gefühl seiner Schülerhaftigkeit sich lernend an die Philosophen des Altertums zurückwendet, wobei es bedeutsam wird, daß man nunmehr von dem Kirchenphilosophen Aristoteles nichts mehr wissen will, aber um so mehr Befriedigung bei dem poetisch-mystischen Platon findet. Die hauptsächlichste Anregung zu diesem Platonkultus gab dem Abendlande der Grieche Georgios Gemistos Plethon, der als kaiserlich-byzantinischer Rat dem Konzile von Florenz i. J. 1439 beiwohnte. Das Konzil sollte die Aufgabe lösen, die griechische und römische Kirche wieder zu vereinigen. In den Akten wurde die Union denn auch vollzogen, in Wirklichkeit blieb aber alles beim alten. Bei dieser Gelegenheit war es Plethon, der den Fürsten von Florenz, Cosimo von Medici, durch seine feurigen philosophischen Vorträge für den Platonismus so zu begeistern wußte, daß Cosimo eine platonische Akademie in Florenz zu stiften beschloß. Marsilius Ficinus, der Sohn seines Leibarztes, eigens zu dem Zweck des Platonstudiums gebildet, wurde die Hauptsäule der Akademie. Seine Anhänger nannten sich „Brüder in Plato"; der 7. November, angeblich der Geburtstag Platons, wurde von ihnen als Festtag gefeiert, und es wird erzählt, daß Marsilius in seinem Zimmer unter dem Bilde Platons eine ewige Lampe habe brennen lassen. Durch Reuchlin, einen in die Mysterien dieses platonischen Kreises Eingeweihten, der übrigens auch noch in Paris von einem Schüler Plethons in der griechischen Sprache unterrichtet wurde, empfing auch der deutsche Humanismus von hier aus seine Anregungen, und da Reuchlin der Lehrer Melanchthons war, so kann man in der That die Kausalkette von hier aus bis in den Kreis der Reformatoren selbst hineinverfolgen.

Diese Beschäftigung mit Platon wirkt nun aber auch auf das Studium des Aristoteles belebend und befruchtend zurück. Man hat diesen Philosophen bisher stets betrachtet und interpretirt durch die Brille entweder des Neuplatonismus oder des Averroismus oder der Kirchenlehre; in seiner wahren Gestalt war er unerkannt geblieben. Wie man in Florenz das Studium Platons pflegte, so gab man sich nun in Padua der Erforschung des Aristoteles hin, und eine wirkliche Errungenschaft war in dem dort geführten Nachweis enthalten, daß Aristoteles weder mit der Kirchenlehre (wie schon Roger Baco und Duns Scotus gezeigt), noch mit den arabischen Philosophen, noch mit Platon übereinstimme, sondern daß auch er ein selbständiges und ein ganz anderes sei, als man bisher angenommen hatte. In diesem Ergebnis lag insofern ein wirklicher Fortschritt, als das philosophische Denken Kraft und Mut gewonnen hatte, die hergebrachte Interpretationsweise abzuschütteln, den Philosophen in seinem philosophischen Sinne gelten zu lassen und also Kirche und Scholastik nicht mehr als maßgebend in philosophischen Dingen anzusehen.

Auch die weniger hervorragenden Philosophieen des Altertums werden jetzt wieder durchforscht und lassen eine Fülle befruchtender Ideen in den lernbegierigen Geist einfließen; so der Stoicismus und der Epikureismus. Für die Fortentwicklung der modernen Naturwissenschaft ist besonders die Wiedererweckung des letzte-

ren von großer Bedeutung geworden. Der Schwerpunkt dabei liegt nicht etwa in der epikureischen Ethik, sondern in der damit verbundenen atomistischen Physik. Die von den Epikureern adoptirte Atomistik Demokrits wird durch die Wiederbelebung des Epikureismus der neueren Zeit wiedergeschenkt. Peter Gassendi übermittelt diese reiche Gabe, und Robert Boyle, der Vater der modernen Chemie, hat nicht versäumt, seine eigene Neubegründung der chemischen Theorie vermittelst der Atomistik auf seine antiken Lehrmeister und ihren Herold Gassendi zurückzuführen.

Erst nachdem an den Brüsten alter Weisheit der philosophische Geist sich wieder vollgesogen und durch die inzwischen eingetretenen großen Entdeckungen und Erfindungen in seinem tiefsten Innern aufgeregt ist, wagt er, wenn auch zuerst nur in schüchterner Weise, den Versuch, in neuen, selbständigen Begriffssystemen das nunmehr gänzlich veränderte Weltbild zu zeichnen. Die italienischen Naturphilosophen sind es, welche vorzugsweise den Griffel dazu in die Hand nehmen. Und doch schwebt auch ihnen unbewußt immer noch ein antikes Vorbild vor und beeinflußt insgeheim ihre Entwürfe: das des Neuplatonismus. Die neuplatonischen Systeme waren emanatistischer Art; alles ist hervorgeflossen aus dem göttlichen Urgrunde; in letzter Instanz stammt auch die Materie aus der Gottheit. So erschien der Dualismus hier überwunden, und wie dann die ganze Richtung der Zeit vom Dualismus ablenkte, so meinten auch die italienischen Naturphilosophen in diesem emanatistischen Pantheismus die wahre Weltbetrachtung zu finden. Ist nun auch das Streben nach wahrer Naturerkenntnis bei ihnen vorhanden, so ist doch bei ihnen die Fantasie viel zu überschwänglich, als daß ihre Naturbilder der Wirklichkeit entsprechend ausfielen. Trotz alledem aber sind es große Impulse, die von diesem schwärmerisch für die Natur begeisterten Philosophen, wie Cardanus, dem Mathematiker, Patritius, dem Bekenner einer Panaugia, Panarchia, Panopsychia und Pankosmia (eines Alllichtes, Allprinzips, einer Allseele und Allwelt), und dem zu dieser Kategorie zählenden, für die Entwicklung der medizinischen Wissenschaft bedeutsamen Schweizer Paracelsus ausgehen. Nüchterner, wenn man will, realistischer steht in dieser Gruppe da Bernardinus Telesius, der Stifter der zum Zweck der Naturerkenntnis und Verdrängung der aristotelischen Physik gegründeten Telesianischen oder Cosentinischen Akademie, der in dem Titel seines Hauptwerkes klar das Geheimnis ausspricht, das in allen Geistern der Zeit zum Lichte ringt, das allen auf der Zunge liegt und das so kurz und bündig, gewissermaßen in der Form einer Parole, doch erst Telesius ausspricht. Das Buch will handeln: de rerum natura juxta propria principia, „über die Natur nach ihren eigenen Gesetzen.“ Damit ist auch von Seiten der Philosophie die Selbständigkeit, Selbstberechtigung und Eigenwertigkeit der Natur verkündet und der Zukunft die Aufgabe ihrer Erforschung rein aus ihren Gesetzen heraus gestellt. Die Lehre des Telesius, den auch Baco von Verulam als seinen Lehrmeister preist, findet einen begeisterten Apostel in Thomas Campanella, der von der gesteigerten Erkenntnis und Erforschung der Natur die allerüberschwäng-

lichsten Erwartungen hegt, in denen die Nachwehen der mittelalterlichen Einflüsse sich immerhin noch recht deutlich bemerkbar machen. Immer hängt seinen Hoffnungen noch etwas von Verwechslung echter Naturforschung mit Zauberei und Nekromantik an, wenn er aus der Naturerkenntnis für die Medizin die Mittel zur Verlängerung des Lebens auf zweihundert Jahre prophezeit, wenn er das Aufhören aller Kriege und Seuchen erwartet, und nicht blos wunderbare Sehröhre zur Auffindung neuer Sterne, sondern auch Hörröhre zum Erlauschen der Harmonie der Sphären gebaut sehen will, ja sogar die contradictio in adjecto der Begründung einer „exakten Astrologie" sich nicht auszusprechen scheut. Dabei will er gleichwohl der Kirche beweisen, daß die telesianische Lehre viel besser als die aristotelische mit dem Dogma übereinstimmen. Aber die Kirche trifft ihre Maßregeln. Campanella verschwinden seine Handschriften; erst viele Jahre später werden sie in den Akten der römischen Inquisition wiedergefunden. Der Philosoph selbst aber wird achtundzwanzig Jahre in dreiundfünfzig verschiedenen Kerkern gefangen gehalten und siebenmal gefoltert.

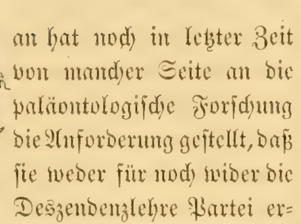
Und so beginnt denn die Zeit, wo der neue Geist seine Befreiung mit blutigen Opfern erkaufen muß. Das Hauptopfer heißt Giordano Bruno. Von grimmigem Haß erfüllt gegen die römische Kirche, begeistert fußend auf der Wahrheit des Kopernikanischen Weltsystems erscheinen ihm Gott und Welt nicht als geschiedenes; das unendliche All, das Alleine ist ihm seine Gottheit; im Pantheismus sieht er die einzige Wahrheit. Schon greift er auf die Atomistik Demokrits zurück, indem er sie in einem modernen Sinne um- und weiterbildet. Da das tote Atom Demokrits das Leben, Empfinden und Denken nicht erklärt, so muß es selbst schon als lebendes, empfindendes und denkendes, als ein beseeltes gefaßt, das Atom muß zur Monade erhöht werden. Bruno vollzieht zuerst diesen Schritt, und Leibniz wird darin sein Nachfolger. Kein Wunder, wenn bald eine Kette von Verfolgungen das Leben des kühnen Neuerers umschlingt. Am 17. Febr. 1600 wird er zu Rom dem Flammentod überliefert. Prophetisch trifft seine Richter sein letztes Wort: „Euch selbst macht Euer Urteil mehr zittern als mich!" Wie die Zeiten sich ändern! Zwei Jahrhunderte später setzte ihm Italien zu Neapel ein Denkmal, und am 7. Januar 1865 verbrannten vor dieser Statue Giordano Brunos die Studenten von Neapel die am 8. Dezember 1864 erschienene päpstliche Encyklika.

Noch ein Opfer, wenn auch ein geringeres, sollte fallen: Lucilio Vanini. Aber schon ist Bacos „Neues Organon" erschienen, das die Idole vollends zerstören hilft. Im feurigen Schein der Scheiterhaufen ringt sich die Freiheit von ihren Ketten los; Brunos Wort wird wahr: Die Verfolger zittern mehr als die Verfolgten; und immer deutlicher wird es, daß die Brutalität wohl wüthen kann gegen das Fleisch, aber nichts vermag gegen den Geist, der einmal kommen soll. Denn auch der Wissenschaft ist das Wort verkündet: „Fürchtet euch nicht vor denen, die den Leib töten, aber die Seele nicht können töten."

Die Trilobitengattungen Phacops und Dalmanites und ihr vermutlicher genetischer Zusammenhang.

Von

Prof. Dr. R. Hoernes.

an hat noch in letzter Zeit von mancher Seite an die paläontologische Forschung die Anforderung gestellt, daß sie weder für noch wider die Deszendenzlehre Partei ergreife und sich auf die Erforschung und Darstellung der Sachlage beschränke. Ich halte dieses Verlangen nur teilweise für berechtigt. Es sind gegenwärtig schon so viele mit den Anforderungen der Deszendenzlehre übereinstimmende Thatsachen bekannt, daß es erlaubt scheint, diese Theorie auch dort zum Ausgangspunkt zu nehmen, wo die Thatsachen auf den ersten Blick mit ihr im Widerspruch zu stehen scheinen. Es unterliegt keinem Zweifel, daß sich unsere heutigen Kenntnisse von den Organismen der ältesten Epochen ziemlich schwierig mit der Entwicklungstheorie in Übereinstimmung bringen lassen, doch dürfen wir an der Möglichkeit einer solchen keineswegs verzweifeln. Wer die große Zahl der außerordentlich fremdartigen Formen überblickt, welche in den ältesten versteinerungführenden Schichten auftreten, der wird bei dem Umstande, daß die chorologische Gliederung dieser Etagen und ihr Einfluß auf die Organismen nicht so leicht festzustellen ist wie bei den jüngeren Formationen, viel mehr mit der Deszendenzlehre in Widerspruch stehende als dieselbe bestätigende Thatsachen erkennen und demzufolge die letzteren mehr oder minder vernachlässigen, ja, sich vielleicht berechtigt glauben, auf grund seiner Betrachtungen die Deszendenzlehre als nicht stichhaltig zu bezeichnen.

Ich denke, daß mit größtem Vorteile Betrachtungen über die genetischen Verhältnisse einzelner Gruppen angestellt werden könnten und daß in günstigen Fällen sich dabei solche Übereinstimmungen mit den Anforderungen der Theorie zeigen werden, daß man auch für jene Gruppen, in welchen eine Übereinstimmung für den ersten Anschein nicht ersichtlich ist, sich zu der Annahme gezwungen sehen wird, daß nicht sowohl Unrichtigkeit der Theorie als vielmehr Lücken in unserer Kenntnis und Irrtümer unserer Ansichten Ursache an

dieser Nichtübereinstimmung sind. Je kleinere Gruppen man hinsichtlich ihrer Deszendenzverhältnisse untersucht, zu desto bestimmteren Resultaten wird man gelangen.

Ich habe eine eingehende Betrachtung über das Verhältnis der Trilobitengattungen Phacops und Dalmanites und ihren vermutlichen genetischen Zusammenhang angestellt und will die Resultate derselben, die ich an anderer Stelle noch ausführlicher darlegen werde, hier kurz besprechen, um zu zeigen, in welcher Weise meiner Meinung nach allmählich jene Anhaltspunkte gewonnen werden können, um auch für die ältesten und fremdartigsten Organismen, wenn auch nur bruchstückweise, die Filiation festzustellen.

Ehe ich auf die Diskussion der beiden Gattungen Phacops Emmr. und Dalmanites Emmr., ihrer Ähnlichkeit und ihrer Unterschiede eingehe, habe ich zu bemerken, daß ich beide Gattungen in jenem Umfange und in jener Begrenzung auffasse, welche ihnen J. Barrande in seinem großen Werke: „Systême Silurien du centre de la Bohême.“ I. p. 498, 502, 528, 532 gegeben hat. Es ist ferner meine Pflicht, zu gestehen, daß sich die Ansichten, welche ich zu äußern haben werde, auf die Untersuchungen Barrandes, deren Resultate sich mit außerordentlicher Genauigkeit in dem genannten Fundamentalwerke niedergelegt finden, stützen; — daß ich in keiner Hinsicht Beobachtungen gemacht habe, welche mit jenen Barrandes auch nur im geringsten Widerspruche stünden, und daß ich nur manche Thatsachen anders deute. Ich weiche hauptsächlich in der Auffassung des Baues der Glabella bei Phacops, und zwar insbesondere in der Zählung und Bezeichnung der Seitenfurchen (sillons latéraux) von Barrande ab und glaube, daß in derselben keineswegs ein Merkmal vorliegt, welches die beiden Gattungen Phacops und Dalmanites als vollständig verschieden, etwa in der Weise, daß Phacops im Kopfschild um ein verwachsenes Segment mehr als Dalmanites aufzuweisen hätte, kennzeichnen würde. Giebt man dies zu, dann erscheint bei dem Umstande, daß alle übrigen Merkmale, welche Phacops und Dalmanites unterscheiden, nicht konstant sind und bei einer großen Anzahl von Formen vollständig mangeln oder doch sehr schwach angedeutet sind, das Verhältnis der beiden Gattungen in einem andern Lichte. Da ferner, wie ich zu erörtern haben werde, gerade die älteren Formen der beiden Gattungen größere Ähnlichkeiten zeigen, während die Verschiedenheiten erst in den jüngeren Repräsentanten klar hervortreten, liegt die Annahme, daß beide, aus einem gemeinsamen Stamme hervorgehend, durch allmähliche Differenzirung entstanden seien, sehr nahe. Die zahlreichen Analogien, welche sich zwischen den untersilurischen Dalmanites-Formen aus der Gruppe des Dalmanites socialis und den Formen der Gruppe des Phacops Glockeri aus der unteren Abteilung der Obersiluretage konstatiren lassen, rechtfertigen die Annahme einer solchen Hypothese. Ich habe nur jene Phacops- und Dalmanites-Formen in den Bereich dieser Betrachtungen gezogen, welche in den Silurablagerungen Böhmens auftreten, und zwar deshalb, weil dieselben am besten sowohl hinsichtlich ihrer Organisation als ihres geologischen Alters bekannt sind. Auch stand mir hinsichtlich auswärtiger Formen hinreichende Litteratur nicht zur Verfügung, so daß ich auch

aus diesem Grunde darauf angewiesen war, mich auf die Diskussion der böhmischen Vertreter der in Rede stehenden Gattungen zu beschränken, hinsichtlich welcher ich, wie schon bemerkt, die genauen Untersuchungen und ausgezeichneten Schilderungen Barrandes zugrunde legen konnte.

Die beiden Gattungen Phacops und Dalmanites sind durch eine große Zahl gemeinsamer Merkmale so nahe verknüpft, daß sie von allen neueren Autoren in eine Gruppe oder Familie gerechnet werden. So besteht in Barrandes Klassifikation der Trilobiten*) die VII. Gruppe oder Familie aus den Gattungen Phacops und Dalmanites. Neben den Merkmalen, welche im ersten Bande seines großen Werkes, p. 336, als charakteristisch für diese Gruppe angeführt werden, möchte ich an dieser Stelle nur die Struktur der Augen hervorheben, weil Barrande dieselbe einzig und allein bei dieser Gruppe als vorzügliches Unterscheidungsmerkmal verwendet. Barrande unterscheidet bekanntlich drei sehr verschiedene Typen hinsichtlich der Augen der Trilobiten. Die erste Type der Struktur des Auges kommt nur bei Phacops und Dalmanites vor**) und Barrande bemerkt diesbezüglich: Phacops und Dalmanites unterscheiden sich von allen anderen bekannten Trilobiten durch die Thatsache, daß die Schale, welche die Grundfläche ihrer Augen bildet, vollständig identisch mit dem übrigen Kopfschild ist. Die Gattungen Dalmanites und Phacops (in jenem Umfange, welchen ihnen Barrande gegeben hat) haben überhaupt so viel gemeinsames, daß nicht alle Autoren ihre Trennung in gleicher Weise vornehmen.

*) Supplement des ersten Bandes, p. XXX.
**) Ebds. I, p. 135.

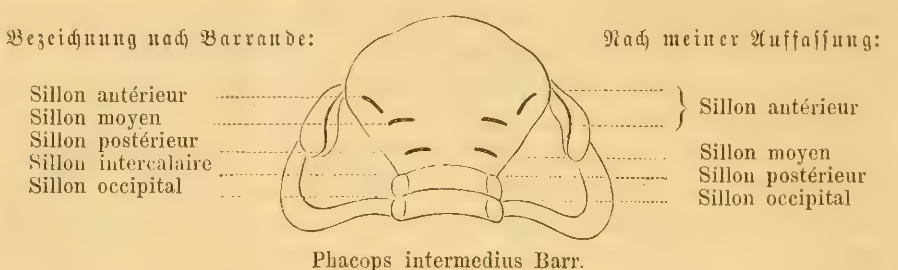
Es mag, so wenig es sich sonst verlohnt, auf die Irrtümer der Cordaschen Systematik zurückzukommen, gestattet sein, daran zu erinnern, daß Corda für die in Rede stehende Gruppe, die heute in die Gattungen Phacops und Dalmanites zerlegt wird, vier Genera in Vorschlag brachte: Phacops, Odontochile, Asteropyge und Metacanthus. Auf grund der Ornamentik des Schwanzschildes stellt er die beiden ersteren in seine Division der Telejuriden, während er die zwei letzteren in die Division der Odonturiden verweist, ein Vorgang, der durch die Zersplitterung einer so natürlichen Gruppe am deutlichsten das Absurde der Cordaschen Systematik nachweist. Die Gattungen Odontochile, Asteropyge und Metacanthus umfassen Formen, welche heute zu Dalmanites gestellt werden müssen. Eigentümlich aber verhält es sich mit dem Umfang der Gattung Phacops bei Corda. Er zerlegt dieselbe in zwei Sektionen, deren erste die Spezies der Gruppe Phacops proaevus Emmr. (jetzt Dalmanites socialis) umfaßt, während die zweite alle jene Formen einschließt, welche Phacops latifrons ähneln. Diesen letzteren Irrtum Cordas halte ich für verzeihlich; und wenn ich auch mit Barrande darin übereinstimme, daß der Schnitt zwischen Phacops und Dalmanites in der Weise durchzuführen sei, daß er die beiden Sektionen, welche Corda in seiner Gattung Phacops unterschied, von einander trennt, so bin ich doch der Ansicht, daß gerade zwischen der Gruppe des Dalmanites socialis und den eigentlichen Phacops eine solche Ähnlichkeit vorhanden ist, daß man das Vorgehen Cordas, wenn auch nicht zu billigen, so doch zu entschuldigen vermag.

Die Abgrenzung der Gattungen Phacops und Dalmanites, sowie Barrande sie später festgestellt hat, ist keineswegs eine so scharfe, daß sie mit leichter Mühe zu machen wäre, und wenn ich auch, wie schon oben bemerkt, Barrande in der Auffassung der beiden Gattungen beipflichte, kann ich doch nicht zugeben, daß beide scharf von einander getrennt seien. Untersuchen wir zunächst jene Gründe, welche Barrande für die Trennung beider Gattungen anführt. Als Hauptunterschied bezeichnet er die Merkmale, welche sich auf die Furchen und Loben der Glabella beziehen, und erörtert die bezüglichen Verhältnisse sehr ausführlich*), indem er zunächst die Notwendigkeit hervorhebt, zwei Spezies mit einander zu vergleichen, welche die Charaktere wohl entwickelt zeigen. Als solche werden einerseits Phacops intermedius und Phacops Sternbergi, andererseits Dalmanites caudatus und spinifer bezeichnet. Barrande bringt sonach Arten aus den Etagen F und G, also aus der oberen Abteilung des Obersilur zur Vergleichung, und es sei bereits hier bemerkt, daß das Resultat derselben sich wesentlich ändern würde, wenn statt Phacops intermedius (F) oder Phacops Sternbergi (G) etwa Phac. bulliceps (E) oder Phac. Glockeri (ebenfalls aus der Etage E); — statt Dalmanites caudatus oder Dalm. spinifer aber Dalm. proaevus (D) oder Dalm. Phillipsi oder Dalm. atavus, kurz irgend eine Form der untersilurischen Gruppe des Dalm. socialis in Vergleich gezogen würde.

Barrande stellt den Unterschied zwischen Phacops und Dalmanites folgendermaßen dar: Die Glabella des Phacops intermedius besitzt jederseits drei Seitenfurchen (sillons latéraux). Die Vorderfurche (sillon antérieur) ist sehr schief zur Axe und fast parallel der Rückenfurche (sillon dorsal), welche sie unter einem sehr spitzen Winkel gegenüber dem Vorderende des Auges erreicht. Gegen das Ende dieser ersten Furche bemerken wir die mittlere (sillon moyen) und etwas weiter rückwärts die hintere Furche (sillon postérieur), untereinander parallel und fast senkrecht zur Axe. Die letzte Furche ist der Basis der Glabella sehr genähert. Auf der Glabella des Dalmanites caudatus finden wir ebenfalls drei Seitenfurchen, welche in ihrer Richtung den besprochenen sehr ähnlich sind, nur daß sie, statt leicht angedeutet und linienartig wie bei Ph. intermedius, tief und ziemlich breit sind. Dieser Unterschied würde die Ähnlichkeit beider Gruppen nicht stören; wenn wir aber von der hinteren Seitenfurche (sillon postérieur) des Dalmanites caudatus nach rückwärts sehen, so bemerken wir als nächste Furche bereits die Occipitalfurche (sillon occipital). Anders verhält sich die Sache bei Phac. intermedius, wo die hintere Seitenfurche nicht unmittelbar der Occipitalfurche benachbart ist. Mit anderen Worten: Der Kopf von Dalmanites caudatus zeigt uns nur drei Seitenfurchen (abgesehen von der Occipitalfurche), während der Kopf von Phacops intermedius außer dieser vier Furchen aufweist. Barrande nennt diese vierte Furche und den Ring, der ihr folgt: sillon et anneau intercalaire. Seiner Darstellung habe ich nun entgegenzuhalten, daß sie nur dann vollständig paßt, wenn die allerdings auffallend verschiedenen Typen der Etagen F und G einander

*) Vergl. Délimitation du genre Phacops. a. a. O. I, p. 302 ff.

gegenübergestellt werden. Bringt man aber, wie schon oben erwähnt, untersilurische Dalmanites-Formen (Gruppe des Dalm. socialis) und Phacops-Arten aus der Gruppe des Phacops Glockeri zur Vergleichung, so verschwinden die scharfen Kontraste und man erkennt, daß auch bei den jungen Phacops-Formen gerade so wie bei Dalmanites nur drei Paar Seitenfurchen auf der Glabella vorhanden sind, indem jene Furchen, welche Barrande als Sillon antérieur und Sillon moyen bezeichnet, zusammen als Sillon antérieur aufgefaßt werden müssen. Barrandes Sillon postérieur ist dann Sillon moyen, sein Sillon intercalaire der wahre Sillon postérieur — gerade so wie bei Dalmanites.



Phacops intermedius Barr.

Um die Richtigkeit meiner Auffassung zu zeigen, habe ich zweierlei nachzuweisen: 1) daß die beiden unter einem stumpfen Winkel zusammenstoßenden, von Barrande als Sillon antérieur und S. moyen gedeuteten Furchen der Phacops-Glabella nur dem breiten Sillon antérieur der Dalmanites-Glabella entsprechen. Dies geht aus der eingehenden Betrachtung der Kopfschilder der Gruppe des Phacops Glockeri und deren Vergleichung mit jenen der untersilurischen Dalmanites-Formen aus der Gruppe des Dalmanites socialis sehr deutlich hervor; 2) daß die bei den jüngeren Phacops-Formen auffallend ausgeprägte, von mir als Sillon postérieur, von Barrande als Sillon intercalaire aufgefaßte Furche, sowie der von mir als Lobes postérieurs, von Barrande als Anneau intercalaire bezeichnete Teil der Glabella genau den Sillons und Lobes postérieurs bei Dalmanites entspricht. Ich erwähne, daß ich zum Nachweis dieser letzteren Behauptung mich hauptsächlich auf die Einrichtung mancher untersilurischen Dalmanites-Formen stütze, bei welchen sillons und lobes postérieurs in der Regel stärker ausgeprägt sind, als die übrigen Seitenfurchen und Loben der Glabella. Besonders möchte ich in dieser Hinsicht auf Dalmanites atavus*) und Dalm. Phillipsi**) aufmerksam machen, wo diese Furchen und Loben fast ebenso stark hervortreten, wie dies bei Phacops Glockeri***) und Phacops trapeziceps†) der Fall ist.

Barrande behauptet hinsichtlich der Gattungen Phacops und Dalmanites, daß erstere stets ein Segment im Kopfschilde mehr aufweise als letztere, daß ferner wahrscheinlich diesem Segment ein Paar Mundanhänge mehr entspreche und

*) Vergl. Barrande, Suppl. I, Pl. 15, Fig. 8.
**) Ebds. I, Pl. 26. Fig. 35.
***) Ebds. I, Pl. 22, Fig. 12.
†) Ebds. Fig. 19.

damit ein wichtiger Unterschied beider Gattungen gegeben sei, ein Unterschied, der in allen Fällen ein untrügliches Trennungsmerkmal abgebe. Bei allen Phacops sollen nach Barrande anneau und sillon intercalaire deutlich wahrzunehmen sein, stets soll sich die gedachte Furche von einer Seite der Glabella zur andern erstrecken; doch kann ich nicht umhin, hier zu bemerken, daß dies meiner Auffassung nach nicht bei allen Phacops-Formen der Fall ist. Wenigstens bin ich hinsichtlich der Glabella des Phacops Glockeri*) und Phacops trapeziceps**) der Meinung, daß an ihnen die Verbindung der beiden stark vertieften seitlichen Furchen zu einem „Sillon intercalaire", welcher ohne Unterbrechung von einer Dorsalfurche zur andern zu reichen hätte, ebenso unklar ausgeprägt ist, wie dies bei manchen Köpfen des Dalmanites socialis var. proaeva***) oder Dalmanites oriens†) der Fall ist.

Barrande macht ferner auf die Knoten aufmerksam, welche jederseits auf dem anneau intercalaire bei Phacops auftreten und vollständig jenen entsprechen, die auf den Ringen der Axe sich finden. Das Auftreten dieser Knoten ist jedoch keineswegs für Phacops charakteristisch. Bei Dalmanites oriens††) und Dalm. atavus Barr.†††) zeigen sich diese Knoten auf den hinteren Loben der Glabella eben so deutlich als auf dem anneau intercalaire von Phacops Glockeri und Phac. trapeziceps. Aber auch bei vielen anderen Dalmanites-Formen der Gruppe des Dalm. socialis sind diese Knoten, wenn auch etwas schwächer ausgeprägt, doch deutlich wahrzunehmen. So bei Dalm. socialis*), bei Dalm. Angelini**), bei Dalm. Deshayesi***), so zwar, daß man auch in dieser Analogie eine weitere Stütze für die Annahme findet, daß Barrandes sillon und anneau intercalaire der Gattung Phacops vollständig den sillons postérieurs und den lobes postérieurs der Glabella von Dalmanites entsprechen.

Barrande führt noch eine Reihe von Merkmalen an, welche Phacops und Dalmanites kennzeichnen sollen, doch bemerkt er selbst, daß sie nur accessorische sind und keineswegs allen Formen zukommen. Auch hinsichtlich dieser auf die Gestalt des Wangenwinkels, auf die Endigung der Pleurae, auf die Gestaltung des Pygidiums und die Zahl seiner Segmente, auf den Vorderteil der großen Sutur des Kopfschildes gegründeten Unterschiede, weisen gerade die älteren Formen beider Gattungen Übergänge auf, während die geologisch jüngeren Repräsentanten sich zumeist durch diese accessorischen Merkmale ebenso unterscheiden, wie durch das kardinale Kennzeichen der Glabellafurchung. Auch hinsichtlich dieses letzteren Unterschiedes, auf welchem nach Barrande allein die Trennung von Phacops und Dalmanites beruht, handelt es sich um allmähliche Entwicklung und Differenzirung. Es wird dies klar bei eingehender Betrachtung der Gruppe des Phacops Glockeri, welche die geologisch älteren Phacops-Formen umfaßt, die sich zugleich als Bindeglieder zwischen den untersilurischen Dalmanites und den jünge-

*) A. a. O. I, Pl. 22, Fig. 12.
**) Ebds. Fig. 19.
***) Ebds. I, Pl. 22, Fig. 4.
†) Ebds. Supplem., Pl. 14, Fig. 22.
††) Ebds. Supplem., Pl. 14, Fig. 22.
†††) Ebds. Supplem., Pl. 5, Fig. 8.

*) Ebds. I, Pl. 22, Fig. 8.
**) Ebds. Suppl., Pl. 9, Fig. I.
***) Ebds. I, Pl. 26, Fig. 42.

ren Phacops-Formen herausstellen. Ich kann eine eingehende Diskussion dieser Verhältnisse hier nicht unternehmen, und will nur auf den interessanten Umstand aufmerksam machen, daß bei Jugendexemplaren mancher untersilurischen Dalmanites-Formen die sillons postérieurs sehr stark entwickelt und durch eine Furche verbunden sind, welche bei den erwachsenen rückgebildet erscheint. Bei manchen Formen (wie z. B. bei Dalm. solitaria Barr.) wird hierdurch ein neuer Beleg für die genetische Verwandtschaft von Phacops und Dalmanites erweislich. Allerdings sind bei der genannten Art die tief ausgeprägten hinteren Seitenfurchen der Glabella bei dem erwachsenen Individuum*) nicht vorhanden, bei jungen Exemplaren aber**) ist eine Verbindungsfurche vorhanden, welche dem sillon intercalaire bei Phacops vollständig entspricht und fast eben so stark ausgeprägt ist, als der sillon occipital. Auch die Knoten auf den Enden des anneau occipital und der lobes postérieurs sind angedeutet, so daß die Gestaltung der Glabella bei jungen Individuen von Dalmanites solitaria sehr an jene der Gattung Phacops erinnert, während bei erwachsenen Exemplaren diese Ähnlichkeit fast ganz verwischt ist und nur besonders tief und breit ausgeprägte Hinterfurchen auf dieselbe hinwiesen. Von großem Interesse ist auch die Vergleichung der Glabellagestaltung untersilurischer und obersilurischer Dalmanites-Formen, und vor allem bemerkenswert sind in dieser Richtung jene Formen (oder vielmehr „Formenreihen"), welche einen successiven Übergang wahrnehmen lassen. Ich verweise in dieser Richtung vor allem auf die Varietät grandis von Dalm. socialis. Abgesehen von anderen Merkmalen, welche diese den obersten Schichten der Etage D eigentümliche Form von den in tieferen Horizonten lagernden Varietäten des Dalm. socialis unterscheiden, und welche Barrande Bd. I, pag. 555 und 556 aufzählt, — scheint mir der Umstand, daß die vorderen Seitenfurchen der Glabella bei der Varietät grandis sich in ähnlicher Weise verbreitern, wie dies bei Dalm. Angelini und in noch höherem Grade bei obersilurischen Formen der Fall ist*), besonders bemerkenswert. Setzen wir hinzu, daß diese Varietät grandis auch durch die Entwicklung der Wangenstachel, durch die Gestaltung der Pleurae, durch die Zahl der Segmente des Pygidiums (welche auf der Axe 13 Artikulationen zu unterscheiden gestattet, während die Varietäten socialis und proaeva deren nur 11 aufweisen) ausgezeichnet ist, so bemerken wir wohl, daß diese jüngste Varietät des Dalm. socialis in jeder Hinsicht eine Umgestaltung aufweist, die gegen die obersilurische Entwicklung der Gattung Dalmanites hinneigt. Wir dürfen wohl für dieselbe eine analoge Umgestaltung voraussetzen, wie sie Dalm. socialis in ihren Varietäten, und in ähnlicher Weise auch Dalm. Angelini ziemlich klar erkennen läßt. Wäre der Dalmanites-Stamm im böhmischen Silur nicht anscheinend durch eine der Etage E entsprechende Lücke unterbrochen, so würde unzweifelhaft der Übergang aus der Glabellagestaltung der untersilurischen in jene der obersilurischen Formen noch deutlicher sein; indes zeigen Dalm. Angelini und Dalm. socialis var. grandis recht deutlich, wie diese Umgestaltung schon in

*) A. a. O., I, Pl. 26, Fig. 44.

**) A. a. O., Pl. 27, Fig. 12.

*) A. a. O. I, Pl. 27, Fig. 15.

den jüngsten Formen der Etage D einzutreten beginnt. Es ergiebt sich hieraus, daß die für die Trennung von Phacops und Dalmanites entscheidende Verschiedenheit im Baue der Glabella nur eine graduelle und allmählich erworbene ist. Bei Berücksichtigung des geologischen Alters der einzelnen Formen und der Entwicklungsgeschichte derselben, insoweit sie uns derzeit bekannt ist, sehen wir uns zu dem Schlusse geführt, daß der thatsächlich bei obersilurischen Phacops und Dalmanites-Formen vorhandene größe Unterschied im Bau der Glabella allmählich durch Differenzirung hervorgegangen ist. Anhaltepunkte für diese Annahme sehen wir in folgenden Thatsachen: 1) die von Barrande bei Phacops als sillons antérieurs und moyens bezeichneten Furchen entsprechen nur den sillons antérieurs bei Dalmanites, was namentlich daraus resultirt, daß die Entwicklung dieser Furchen bei den älteren Repräsentanten der Gattung Phacops, welche in der Etage E lagern, die größte Analogie mit jener aufweist, welche von den untersilurischen Dalmanites-Formen aus der Gruppe des Dalm. socialis beobachtet wird; 2) was Barrande bei Phacops als sillon intercalaire bezeichnet, entspricht den sillons postérieurs bei Dalmanites. Bei allen Formen aus der Gruppe des Dalm. socialis sehen wir die hinteren Seitenfurchen der Glabella stärker entwickelt als die vorderen, und bei manchen, insbesondere bei den geologisch älteren Typen und bei den Jugendstadien nehmen wir eine verbindende Furche wahr, sowie eine Anschwellung der lobes postérieurs, welche den Knoten entspricht, die bei Phacops den anneau intercalaire zieren.

Wir sehen sonach in dem Bau der Glabella bei Phacops und Dalmanites keine kardinale Verschiedenheit, etwa in der Weise, daß erstere Gattung nur ein erwachsenes Segment im Kopfschild mehr aufzuweisen hätte, als letztere; wir finden vielmehr Anhaltspunkte genug für die Annahme, daß beide Gattungen, von gemeinsamer Wurzel entstammend, allmählich die trennenden Merkmale sich aneigneten.

Außer den im Bau der Glabella gelegenen Unterschieden zwischen Phacops und Dalmanites, welche Barrande als die wichtigsten betrachtet, führt er*) noch eine Reihe anderer an, von welchen er jedoch selbst angiebt, daß sie von minderem Belang sind. Es sind dies folgende: 1) Bei allen Phacops ist der Wangenwinkel gerundet, während er bei der Mehrzahl der Dalmanites in eine Spitze endigt. 2) Die Pleurae der ersteren besitzen stets gerundete Enden, während jene der letzteren gewöhnlich in einen Stachel auslaufen. 3) Das Pygidium aller Phacops ist rückwärts gerundet, und weist selten mehr als 10 Segmente auf, während jenes der Dalmanites oft in einen Schwanzstachel endigt und gewöhnlich mehr Segmente besitzt. 4) Bei Phacops kann man selten den Vorderteil der großen Sutur an der Stirn des Kopfschildes unterscheiden, während dieselbe bei Dalmanites gewöhnlich sehr gut sichtbar ist. Barrande bemerkt ausdrücklich, daß keines dieser Merkmale ein eigentlich trennendes ist, da es Dalmanites-Formen mit gerundetem Wangenwinkel, gerundeten Endigungen der Pleurae und rundem Schwanzschild gäbe, — demungeachtet wollen wir sie der Reihe nach betrachten, da es sehr lehrreich ist, in allen

*) A. a. O. Bd. I, p. 507.

diesen Punkten eine allmähliche Differenzirung mit ebenso großer Deutlichkeit wahrzunehmen, als hinsichtlich der Glabella. Es sind, um es kurz zu bezeichnen, die geologisch älteren Formen und die jugendlichen Individuen, an welchen diese Unterschiede verschwinden, während sie an den Nachkommen immer stärker hervortreten.

Für die obersilurischen Phacops- und Dalmanites-Formen sind die angeführten Merkmale ebenso bezeichnend, als die eben erörterte Gestaltung der Glabella; — inwieweit dies für die untersilurischen Formen zutrifft, soll sogleich gezeigt werden.

Hinsichtlich der Gestaltung des Wangenwinkels sehen wir, daß die allen obersilurischen Dalmanites eigentümlichen, wohl entwickelten Wangenstacheln der großen Mehrzahl der untersilurischen Formen ganz fehlen oder nur rudimentär entwickelt sind, und daß bei einigen untersilurischen Formen eine stärkere Entwicklung dieser Wangenstachel in den geologisch jüngeren Varietäten zu bemerken ist. Das Auftreten einer mit Wangenstachel ausgestatteten Varietät von Dalm. Angelini in D_5, während diese Form in D_3 desselben entbehrt, deutet entschieden darauf hin, daß wir es hier mit einem sekundären Merkmal zu thun haben, welches die Dalmanites-Formen im Laufe der Zeit, die einen später, die andern früher, erworben haben. Dalm. perplexus in D_1 und Dalm. socialis in D_2 zeigen, daß einige Dalmanites-Formen sich dieses Merkmal schon in sehr früher Zeit angeeignet haben. Es ist in dieser Hinsicht das Auftreten der Wangenstachel bei den Jugendstadien des Dalm. socialis*) bemerkenswert, wenn auch diese Stacheln bei Dalm. socialis nie das Ausmaß derjenigen erlangen, welche wir bei den obersilurischen Formen aus der Gruppe des Dalm. Hausmanni wahrnehmen. Es zeichnen sich ferner allerdings die meisten Dalmanites durch spitz endigende Pleurae den Phacops gegenüber aus; doch treten im Untersilur auch einzelne Formen auf, bei welchen die Endigungen der Pleurae eben so gerundet sind, wie bei Phacops (Dalm. Phillipsi, D. Morisianus), während bei anderen eine kaum bemerkbare Spitze erscheint (Dalm. atavus, D. oriens), die bei anderen wieder etwas stärker hervortritt (D. Deshayesi, D. solitoria u. a.). — Sehr bemerkenswert erscheint mir das Verhalten der Endigungen der Pleurae bei Dalm. socialis. Die typische Form der Etage D_2 zeigt nur wenig zugeschärfte Enden der Pleurae, und es ist von Interesse, daß diese Enden nicht nach rückwärts gekrümmt erscheinen.*) Bei der etwas höher liegenden Varietät proaeva (D_3 und D_4) bemerken wir einen, wenn auch schwachen, so doch deutlichen Stachel am Ende der Pleurae, welcher deutlich nach rückwärts gekrümmt ist**); und bei der jüngsten Varietät grandis endlich (D_5) nehmen wir eine Entwicklung des Stachels der Pleurae wahr, welche nicht hinter jener der obersilurischen Dalmanites zurückbleibt. Vergegenwärtigen wir uns das oben über die Varietäten des Dalm. socialis gesagte, so gelangen wir zu dem Schluß, daß wir hier keine zufällige Variation, sondern eine ganz konsequente Fortentwicklung wahrnehmen, so zwar, daß wir füglich eine Formenreihe voraussetzen dürfen, deren Endglied: Dalm. grandis den obersilurischen Dalmanites-Formen bereits sehr nahe

*) A. a. O. I, Pl. 26.

*) A. a. O. I, Pl. 26, Fig. 16.

**) A. a. O. I, Pl. 21, Fig. 32.

steht. Die Entwicklung dieser Reihe dürfen wir in ähnlicher Weise für den ganzen Dalmanites-Stamm voraussetzen, während die von den untersilurischen Dalmanites abzweigenden Phacops die Tendenz besitzen, keine Stacheln an Wangenwinkeln und Pleurae-Endigungen zu entwickeln, vielmehr dieselben soweit als möglich abzurunden.

Was ferner das Auftreten des Schwanzstachels anlangt, so nehmen wir dasselbe ganz analog der hervorragenden Entwicklung der Stacheln an den Wangenwinkeln und an den Pleurae bei allen obersilurischen Dalmanites aus der Gruppe des Dalm. Hausmanni wahr. Von den untersilurischen Formen besitzen nur vier einen stark entwickelten Schwanzstachel (die drei Varietäten des Dalm. socialis und Dalm. solitoria); bei einigen ist das Auftreten desselben nicht zu konstatiren, weil das Pygidium entweder ganz unbekannt oder nur in Fragmenten erhalten ist; endlich sind einige vorhanden, bei welchen das Pygidium keinen eigentlichen Stachel trägt, sondern nur in einer kaum vortretenden Spitze endigt; es fehlt aber auch nicht an Formen, welche ein ebenso vollkommen gerundetes Pygidium aufweisen, als manche Phacops (z. B. Dalmanites Phillipsi, oriens). Hervorgehoben muß werden, daß der Schwanzstachel bei Dalm. socialis, dessen Entwicklungsgeschichte genau bekannt ist*), erst ziemlich spät ausgebildet wird und in jenem Stadium erscheint, welches uns das fast vollkommen ausgebildete Tier vor Augen führt. Wir sehen ferner bei Dalm. Angelini aus der Etage D_3**) die Contour des Pygidiums fast vollkommen rund, mit einer kaum merklichen Spitze am Körperende, während dieselbe bei der Varietät aus D_5*) viel deutlicher hervortritt. Barrande hat jedoch**) zu Dalmanites Angelini auch jene Pygidien eingezogen, welche er***) als Dalm. dubia beschrieben hatte, indem er bemerkt, daß der Umstand, daß die letzteren um einige Artikulationen weniger aufweisen, keine sonderliche Bedeutung besäße. Betrachten wir im allgemeinen die Zahl der bei Dalmanites und Phacops auf der Axe des Pygidiums zu beobachtenden Artikulationen, so sehen wir, daß die Differenz zwischen den untersilurischen Dalmanites und Phacops eine sehr geringe ist, während die Differenz zwischen den untersilurischen und obersilurischen Dalmanites weit beträchtlicher scheint. Wir bemerken, daß die Zahl 10 der auf der Axe des Pygidiums unterscheidbaren Artikulationen nur bei drei untersilurischen Formen überschritten wird: erstlich bei Dalm. Angelini, welche Form in D_2 11—12, in D_5 15 Segmente in der Axe des Schwanzschildes unterscheiden läßt; sodann bei Dalm. orba, wenn wir diese Form trotz ihres Lagers in den Kolonien und E_1, sowie trotz der offenen Frage, ob die isolirten Pygidien zu den betreffenden Köpfen gehören, hier anführen wollen; — endlich bei Dalm. socialis eine Form, welche mehr als andere untersilurische an die obersilurischen Typen sich anschließt, und bei welcher wir auch eine Steigerung der Segmentzahl in dem Pygidium der geologisch jüngeren Varietät wahrnehmen.

Was die Gattung Phacops anlangt, so ist es höchst bemerkenswert, daß bei der-

*) A. a. O. I, Pl. 26.

**) A. a. O. Supplem., Pl. 9, Fig. 1.

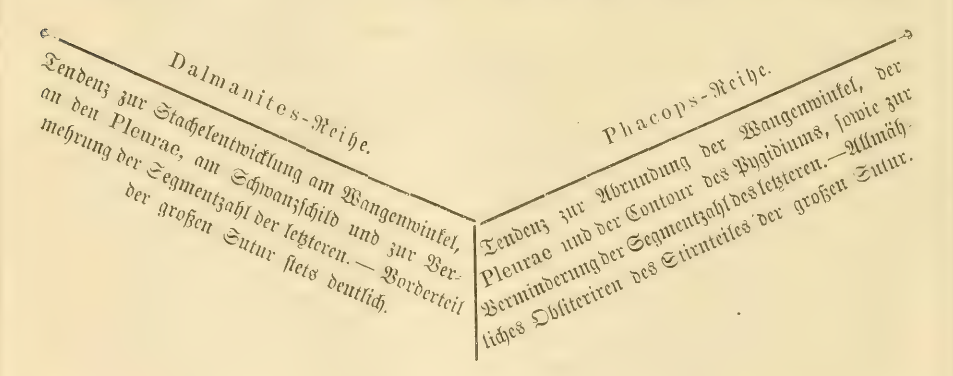
*) A. a. O. I, Pl. 23, Fig. 21 u. 24.

**) Ebds. Supplem. p. 28.

***) Ebds. Bd. I. p. 551.

selben diejenigen Arten, welche mehr als 10 Artikulationen auf der Axe des Schwanzschildes unterscheiden lassen: Phacops Glockeri und Phacops Volborthi, der ältern, kleinen Gruppe angehören, auf welche bereits als ein Verbindungsglied zwischen den untersilurischen Dalmanites und den typischen Phacops der Etagen F und G aufmerksam gemacht wurde. So wie wir dem Dalmanites-Stamm eine Tendenz zuschreiben dürfen, die Zahl der im Schwanzschild verwachsenen Segmente zu vermehren, so dürfen wir wohl bei dem Phacops-Stamm die Tendenz vermuten, diese Zahl zu verringern. Darauf deutet auch der Umstand, daß man (wie Barrande von mehreren Arten angiebt) im stande ist, an dem Steinkern des Pygidiums mehr Artikulationen zu zählen, als an der Außenfläche der Schale. Es ist demnach ein Obliteriren ursprünglich vorhandener Elemente angedeutet, und etwas ähnliches sehen wir bei den jüngeren Phacops-Formen auch im Kopfschild, indem dort der vordere Teil der großen Sutur undeutlich wird und verschwindet. Damit hängt zusammen, daß die Stücke des Kopfschildes nie auseinanderfallen, während bei Dalmanites auch der Stirnteil der großen Sutur stets deutlich ist, und obschon selten, so doch zuweilen, die Stücke des Kopfschilds sich isolirt finden. Es ist nun wieder bedeutsam, daß gerade jene Phacops-Gruppe, welche auch in mancher anderen Hinsicht den Übergang zu Dalmanites vermittelt, die Gruppe des Phacops Glockeri, auch dadurch sich auszeichnet, daß bei ihr der vordere Teil der großen Naht gut entwickelt ist und die Stücke des Kopfschildes zuweilen auseinander fallen.

Wir können sonach die von Barrande als accessorisch beichneten Merkmale, welche Phacops und Dalmanites unterscheiden, als allmählich erworbene betrachten, ausgebildet durch eine Tendenz, welche den beiden, von gemeinsamer Wurzel abweichenden Stämmen innewohnt, und welche nachstehendes Schema versinnlichen soll:



Es muß jedoch hervorgehoben werden, daß es keineswegs vollständig bekannte und in allen ihren Gliedern nachweisbare Formenreihen sind, welche die angedeutete Entwicklung wahrnehmen lassen; sondern daß nur einige Fragmente solcher Stämme bis nun mit einiger Sicherheit bekannt sind. So möchte ich entschieden in den Varietäten des Dalmanites socialis eine Formenreihe und in jenen des Dalm. Angelini

eine zweite erkennen, welche beide die allmähliche Annäherung an die Eigentümlichkeiten obersilurischer Dalmanites-Formen erkennen lassen. Vielleicht wird es einem eingehenderen, vom Standpunkt der Deszendenzlehre ausgehenden Studium von Seite jener, denen entsprechendes Material zu Gebote steht, möglich sein, diese beiden Formenreihen durch Einführung der fehlenden Glieder zu vervollständigen — eventuell andere Reihen nachzuweisen —, doch glaube ich, gestützt auf die bezüglichen Äußerungen Barrandes, welche das Vorhandensein von Übergängen im Darwinistischen Sinne leugnen, annehmen zu dürfen, daß wir in dieser Richtung mehr von der genauen Untersuchung und Vergleichung der in anderen Silur-Provinzen auftretenden Formen zu erwarten haben. Ich muß dies insbesondere hinsichtlich der Entwicklung der Gattung Phacops aus den untersilurischen Dalmanites-Formen betonen.

Es unterliegt zwar keinem Zweifel, daß die in der Etage E auftretende Gruppe des Phacops Glockeri (Phac. Glockeri selbst findet sich schon in den Kolonien) zeitlich und morphologisch zwischen den untersilurischen Dalmanites und den jüngern Phacops der Etagen F und G in der Mitte steht. Allein die wirklich verbindenden Übergänge zwischen der Gruppe des Phacops Glockeri und den entsprechenden Stammformen der Gruppe des Dalm. socialis sind keineswegs durch thatsächlich beobachtete Reihen nachgewiesen. Vielleicht werden künftige Untersuchungen auch in dieser Hinsicht Licht schaffen, ich möchte an dieser Stelle nur bewerken, daß bei Phacops Glockeri selbst, einer Form, welche in den Kolonien der Etagen D_4 und D_5, sowie in E auftritt, das Vorhandensein einer Formenreihe mir wohl wahrscheinlich dünkt, daß ich jedoch keine Anhaltspunkte besitze, um ihr Vorhandensein behaupten zu können.

Es stellt sich, wenn wir die erörterten Verhältnisse zusammenfassen, folgendes Bild der Entfaltung des Phacops- und Dalmanites-Stammes im böhmischen Silur dar.

In der Etage D treffen wir die Gruppe Dalmanites socialis, welche zwei Zweige unterscheiden läßt (wenn wir von aberranten Formen absehen), von welchen der erste, dessen Tendenz durch zwei, wenn auch nicht absolut sichere, so doch auf Grund ziemlicher Wahrscheinlichkeit aufgestellte Formenreihen klargestellt wird, zur obersilurischen Gruppe des Dalm. Hausmanni führt, während der zweite, von welchem allerdings nur einzelne Formen vorliegen, den Übergang zu der Gruppe des Phacops Glockeri vermittelt.

In der Etage E bemerken wir hinsichtlich des ersten Zweiges eine sichtbare Lücke, indem außer der nur in Rudimenten bekannten Form Dalmanites orba kein Bindeglied zwischen ober- und untersilurischen Dalmanites vorhanden zu sein scheint. Die Ausfüllung dieser Lücke ist wohl nicht von einer genaueren Erforschung der böhmischen Silurablagerungen zu erwarten, sondern es dürfte dieselbe aller Wahrscheinlichkeit nach durch die Vergleichung und Einreihung auswärtiger Vorkommen erfolgen. Bezüglich des zweiten Zweiges bemerken wir die höchst interessante Gruppe des Phacops Glockeri, welche in jeder Hinsicht zwischen obersilurischen Phacops und untersilurischen Dalmanites steht.

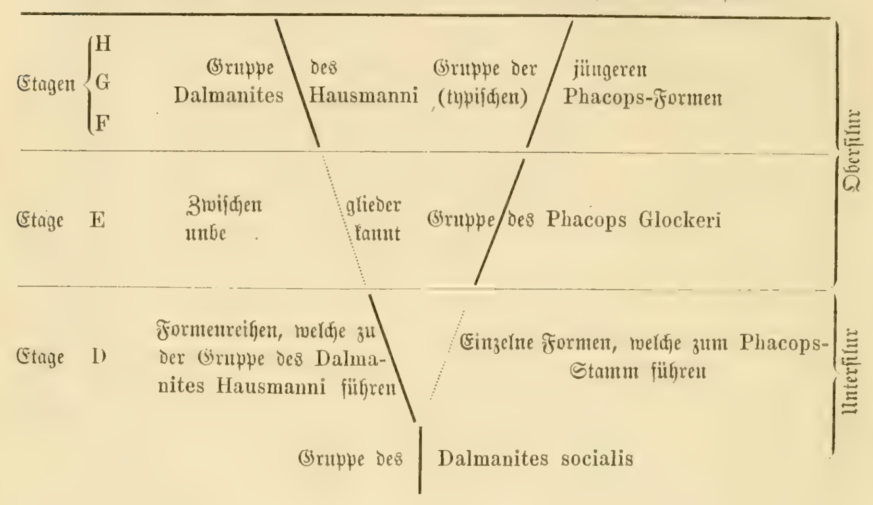
In den höheren Silur-Etagen Böhmens sehen wir die beiden Zweige, deren gemeinsame Abstammung Gegenstand der Erör-

terung war, sehr stark differenzirt, so zwar, daß man für diese jüngeren Formen eine scharfe Trennung zugeben muß, welche freilich an Wert verliert, wenn wir auf die geologisch älteren Formen Rücksicht nehmen.

Die nachstehende schematische Darstellung möge diese Verhältnisse illustriren.

Vertretung

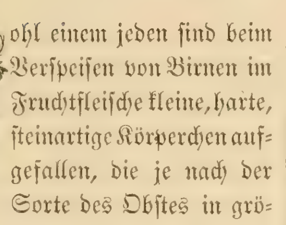
des Phacops- und Dalmanites-Stammes in der Silurformation Böhmens.



Über die Bedeutung der Steinkörper im Fruchtfleische der Birnen und der Pomazeen 2c. überhaupt.

Von

Henry Potonié.



Wohl einem jeden sind beim Verspeisen von Birnen im Fruchtfleische kleine, harte, steinartige Körperchen aufgefallen, die je nach der Sorte des Obstes in größerer oder geringerer Menge im Fleische zerstreut sich vorfinden. Jedes dieser Körperchen besteht aus mehreren Zellen, welche verhältnismäßig starke, von Kanälen durchsetzte Wandungen besitzen; sie werden Steinzellen genannt. Die Steinzellen finden sich nicht in den Birnen allein, sondern sind im Pflanzenreich sehr verbreitet; sie treten vorzugsweise als die Elementarbestandteile solcher Gewebe auf, die dazu dienen, gewissen Pflanzenteilen Festigkeit zu verleihen und benachbarte empfindliche Gewebe gegen äußere störende Einflüsse zu schützen. Auch die Zellen, aus denen die tierischen Knochen bestehen, zeigen dicke Wände mit radial verlaufenden Kanälen, und auch sie sind bekanntlich die Festigungsvorrichtungen im tierischen Körper. Kurz, in vielen Fällen haben bei den Pflanzen die Steinzellengewebe — wie bei den Tieren die Knochenzellen — mechanische Funktion. Es ist dies unverkennbar in den Fällen, wo die Steinzellen Stränge in länglichen Organen zusammensetzen, namentlich Gefäßbündel begleitend, und ebenso da, wo sie, wie z. B. bei der Pflaume, die harte Kernschicht bilden, welche dem Samen Schutz verleiht; aber wenn sie nur zu wenigen vereinigt kleine, steinartige, unter einander unverbundene Körperchen darstellen, wie im Fruchtfleisch der Birne, in der Rinde und in den Markstrahlen u. s. w. mancher Laubbäume, so kann von einer mechanischen Funktion wohl kaum noch die Rede sein. Um einen Vergleich, den ich Herrn Professor S. Schwendener verdanke, anzuwenden: die Steinkörperchen tragen dann ebenso wenig zur Festigkeit der Teile, in denen sie sich vorfinden, bei, wie Felsstücke ohne starre Verbindung einem feinkörnigen Sandhaufen größeren Halt zu gewähren vermögen.

Können wir nun auch im allgemeinen

über die Funktion von unverbundenen, in Pflanzengeweben zerstreuten Steinkörpern nichts aussagen, so scheint mir doch, daß sich im besonderen für die Elemente in der Birnenfrucht eine Ansicht aus der Betrachtung gewisser Thatsachen ziemlich von selbst ergiebt: nämlich die, daß die im Fruchtfleische der kultivirten und verwilderten Birnensorten vorkommenden Zellhaufen die Rudimente einer bei den Vorfahren unserer Birnen vorhanden gewesenen Steinhülle sind, welche letztere ebenso zum Schutze der Samen diente, wie in anderen Fällen noch jetzt die um Samen entwickelten Steinschichten z. B. bei der Pflaume oder der der Birne verwandteren Mispel, deren Frucht bekanntlich fünf Steine enthält.

Diese Theorie an der Hand von Thatsachen zu rechtfertigen, ist nun die Aufgabe dieser Zeilen.

Außer der schon erwähnten Übereinstimmung im anatomischen Bau der Steinkörper und der die Samen schützenden Steinschicht bei Früchten anderer Pflanzen spricht für unsere Auffassung die Anordnung der Steinkörperchen in dem Fruchtfleische. Achtet man auf dieselbe in den verschiedenen Birnenrassen, so findet man, daß die Steinkörper keineswegs gleichmäßig durch das ganze Fruchtfleisch verteilt sind, sondern vielmehr vorzugsweise in einer konzentrisch das Kernhaus umgebenden Zone Platz greifen, während nach der Peripherie hin die Zahl der Körperchen bedeutend abnimmt. Sie sind also da am reichlichsten vertreten, wo wir die kontinuirliche Steinschicht erwarten würden, wenn wir uns die Birnenfrucht, die man botanisch zweckmäßig zu den Beeren rechnet, in eine Steinfrucht, Drupa, verwandelt denken. Vergleichen wir nun daraufhin die Kulturbirnen mit den Früchten der nicht kultivirten, nicht unter menschlichem Schutze wachsenden Birnen, den Holzbirnen, so können wir eine Formenreihe von Früchten aufstellen, welche von dem einen Extrem mit nur ganz wenigen Körperchen in der um das Kernhaus sich herumziehenden Zone hindurchgeht durch verschiedene Stadien bis zu einer Frucht, die in der nämlichen Zone so dicht mit Steinkörperchen besetzt ist, daß diese sich gegenseitig berühren und nach dem Austrocknen der Frucht so fest aneinander haften, daß auch das schärfste Messer die Zone nicht durchzuschneiden vermag. So wenigstens verhalten sich die Früchte eines von mir zwischen Chorin und Oderberg in der Mark Brandenburg beobachteten Birnbaumes, die am besten mit der Laubsäge geöffnet werden. Es wäre nicht unmöglich, daß die sicher wilden Birnbäume alle auch noch heute eine solche oder eine ähnliche Drupa besitzen. Um das Vaterland des Birnbaumes wird nämlich noch immer gestritten: einerseits wird behauptet, wie z. B. von K. Koch in seiner Dendrologie*), daß die in den europäischen Wäldern vorkommenden Birnen aus den Samen von Kulturrassen verwildert seien, andererseits glaubt man, daß diese den Holzbirnen entstammen. Wie es sich mit den in anderen Weltteilen vorkommenden Birnen verhält, ist mit Sicherheit ebenfalls noch nicht ausgemacht.

Nach der ersten Anschauung wären die Holzbirnen Rückschläge zu den Stammeltern, und hierfür spricht die Erfahrung, daß nur ganz wenige Prozente von Aussaaten aus guten Eßbirnen wieder gutes Obst liefern. W. Hofmeister sagt in seiner

*) Bd. I. Erlangen, 1869. Enke. S. 215.

allgemeinen Morphologie der Gewächse*): „Zu 50—60 aus Kernen der besten Sorten durch meinen Vater gezogene Äpfel und Birnen haben nur Holzäpfel und Holzbirnen gebracht.“ Nun ist es aber sehr begreiflich, daß Rückschläge sich gewissen Urformen mehr oder minder nähern werden, ohne jedoch die Gestaltung derselben vollständig zu erreichen; wir können daher vermuten, daß die durch Aussaaten guter Kultursamen erzielten Holzbirnen sich einer Urform mit einer hypothetischen Drupa nähern, die erst bei den Nachkommen, sei es durch die Kultur oder aus anderen Gründen, verloren gegangen ist.

Für die andere Ansicht, nämlich daß auch in Europa die Birne wild sei, spricht nun aber die Thatsache, daß sie in manchen Gegenden so häufig und so abgelegen sich vorfindet, daß an Verwilderung nicht gut gedacht werden kann. Nach P. Ascherson**) verhält es sich so in der Neumark, wo die Holz- oder Knödelbirne so häufig ist, daß namentlich die Gegend zwischen Zielenzig und Schermeiszel spottweise Knödelland genannt wird. Diese Früchte, die ich leider nicht zu Gesicht bekommen habe, scheinen ebenso oder doch ähnlich wie die bei Oderberg beobachteten gebaut zu sein.

Aus alledem geht hervor, daß die bei uns vorkommenden Birnen wahrscheinlich zum Teil verwildert und zum Teil wirklich wild sind, und zwar werden diejenigen Pflanzen, welche Früchte bringen, die mehr den kultivirten Früchten ähnlich sind, verwildert sein, während die Birnen, welche um das Kernhaus herum eine so stark entwickelte Steinschicht aufweisen, daß diese wie die harte Schicht einer Drupa funktioniren kann, von wilden Pflanzen abstammen.

*) Leipzig, 1869. Engelmann. S. 561.

**) „Flora der Provinz Brandenburg.“ Bd. I. Berlin, 1864, Hirschwalds Verlag. S. 206.

Schließlich wird unsere Theorie durch die Analogie unterstützt, daß die nächstverwandten Gattungen der Birne wirklich Steinfrüchte besitzen, und zwar ist entweder, wie bei der Mispel, jedes Fruchtfach von einer Steinschicht für sich umgeben, so daß mehrere getrennte Kerne vorhanden sind; oder es findet sich in der Frucht durch Verschmelzung der Steinschichten untereinander nur ein einziger Kern, wie bei einigen Weißdornarten; oder endlich es wird das ganze Kernhaus von einer gemeinsamen Steinschicht umschlossen, wie es hier für die Urbirne angenommen wird, und diesen Fall zeigen z. B. die Früchte der ostindischen Gattung Stranvaesia. Wichtig ist es nun, daß für die pergamentartige innerste Schicht der Fruchtfächer der Birnen sich homologe Schichten nachweisen lassen, welche die inneren Flächen der Fruchtfächer der Mispel, des Weißdorns und von Stranvaesia bekleiden; sie bestehen in allen Fällen aus dickwandigen, gestreckten Zellen, während, wie schon gesagt, die reichlicher entwickelte äußere Schicht des Kernes aus genau denselben Zellen zusammengesetzt ist, wie die der Steinkörper im Fleische der Birnen.

Die Paläontologie unterstützt unsere Theorie nicht, da bis jetzt in den geologischen Formationen, wie Herr Prof. O. Heer mir gütigst brieflich mitteilte, noch keine Birnenreste gefunden worden sind. Das aus den Pfahlbauresten vorhandene Birnenfruchtmaterial läßt nach Herrn Prof. Heer eine mikroskopische Untersuchung derselben nicht zu, weil es verkohlt ist.

Die Theorie, die wir so speziell für die Birne wahrscheinlich gemacht zu haben

glauben, läßt sich ungezwungen auf alle apfelfrüchtigen Pflanzen, Pomazeen, sowie überhaupt auf alle diejenigen Pflanzen übertragen, die im Fruchtfleische Steinkörper besitzen. Nach Jh. Decaisnes Fassung der Gattung Pyrus*) wären es alle hierhin gehörigen Arten, für welche die Theorie Geltung besäße. Auch die Quitte u. s. w. gehört hierher. Die Anordnung der Steinkörper ist immer dieselbe, wie die vorhin bei der Birne angegebene. Ja, das königliche Herbarium zu Berlin besitzt ein von Weidemann von der Westküste des Kaspischen Meeres mitgebrachtes Exemplar einer Quitte, dessen Früchte analog denen der bei Oderberg gesammelten vorerwähnten Birne gebaut sind: um das Kernhaus eine aus dicht gedrängten Steinkörpern bestehende Schicht, die ihrerseits von einer verhältnismäßig schwach entwickelten Fleischschicht umgeben ist. — Bemerkt muß allerdings werden, daß ich sowohl Birnen als auch Quitten mit durch das ganze Fruchtfleisch fast gleichmäßig durchsetzten Steinkörpern gesehen habe; in allen Fällen aber sind die Körper nach dem Zentrum zu gehäufter.

Von anderen Pflanzen, auf welche die Theorie Anwendung findet, erwähnen wir beispielsweise gewisse beerenfrüchtige Arten aus der Familie der Oleazeen im engeren Sinne, die ebenfalls, worauf ich durch eine Angabe Chr. Luerssens**) aufmerkmerksam gemacht wurde, im Fruchtfleische Steinkörper aufweisen, und es verdient besonders bemerkt zu werden, daß auch die Früchte der Oleazeen — wie die der Pomazeen — Beeren oder Drupen sind.

Nehmen wir nun die Theorie vorläufig an, bis sie durch eine bessere ersetzt wird, so wäre die nächste zu beantwortende Frage: Wo kommen nun aber die Steinzellen ursprünglich her? — Denn wir können doch nicht annehmen, daß sie sich bei einer Stammform der in Rede stehenden Pomazeen plötzlich so reichlich entwickelten, daß sie sogleich eine vollkommene Drupa bildeten; vielmehr ist es doch wahrscheinlicher, daß diese im Kampf ums Dasein allmählicher entstand. Diese Frage würde ich gar nicht aufgeworfen haben, wenn nicht eine Beobachtung L. Wittmacks eine denkbare Lösung ermöglichte. Dieser sagt nämlich bei der Besprechung abnorm gebauter Birnen*): „Ein Kernhaus sowie Samen fehlen, dagegen ziehen sich die sonst das Kernhaus umgebenden Steinzellen, die Gefäßbündel begleitend, in Form von Strängen ..... hin." Eingangs wurde erwähnt, daß Stränge von Steinzellen als Festigungsapparate in den Pflanzen nichts seltenes sind, und hier hören wir von einer Birnenabnormität, die vielleicht einen verhältnismäßig weit zurückreichenden Rückschlag darstellt, in welcher solche Stränge, wie bei anderen Pflanzen Gefäßbündel begleitend auftreten. Dies legt den Gedanken nahe, daß die ursprünglich wahrscheinlich vorhanden gewesene Drupa der Urbirnen durch Zuchtwahl aus Varietäten mit besonders stark entwickelten Steinzellbelegen der Gefäßbündel entstanden sein könnte.

*) „Mémoire sur la famille des Pomacées" in den „Nouvelles Archives du Muséum d'Histoire Naturelle de Paris". 1875. p. 150.

**) „Grundzüge der Botanik." 2. Aufl. Leipzig, 1879. Haessel, S. 11.

*) Im Sitzungsbericht vom 28. September 1877 der Verhandlungen des Botanischen Vereins der Provinz Brandenburg. Berlin, Gärtner. S. 141.

Paltostoma torrentium.

Eine Mücke mit zwiegestaltigen Weibchen.

Von

Dr. Fritz Müller.

Unter den Schmetterlingen kennt man mehrere Arten, bei denen die Weibchen in zwei in Farbe und Zeichnung und bisweilen selbst im Flügelschnitt ganz verschiedenen, durch keinerlei Zwischenformen verbundenen Gestalten auftreten. Einen dieser Fälle (Papilio Memnon) hat Wallace in seinem Werke über den Malayischen Archipel*) mit bekannter Meisterschaft besprochen und durch Abbildungen veranschaulicht. Eine ähnliche Zwiegestalt der Weibchen habe ich im vorigen Jahre bei einer Mücke kennen gelernt, welche durch ihre höchst eigentümlichen Larven meine Aufmerksamkeit auf sich gezogen hatte. Die zweierlei Weibchen unterscheiden sich durch die Größe der Augen, sowie im Bau der Mundteile und Füße, in Teilen also, denen man bei der Anordnung der Kerfe den höchsten Wert beizumessen pflegt und die man auch bei Zweiflüglern, welche unserer Mücke nahe stehen, zur Unterscheidung von Gattungen und selbst von Gruppen höheren Ranges benutzt hat.**) Die Unterschiede sind so tiefgreifend, daß man auf eine völlig verschiedene Lebensweise der beiden Gruppen von Weibchen schließen darf. Bei den Schmetterlingen pflegt die eine Gruppe der Weibchen sich in jeder Beziehung weit enger an die Männchen anzuschließen; nicht so bei unserer Mücke. Die eine Gruppe der Weibchen stimmt fast vollständig mit den Männchen überein im Baue der Mundteile, hat aber ganz abweichend gebaute Füße; die zweite Gruppe dagegen besitzt denen des Männchens ähnliche Füße, aber ganz verschiedene Mundteile.

Ehe ich diese Verhältnisse im einzelnen darlege, muß ich wohl nachweisen, daß die zweierlei so weit verschiedenen Weibchen wirklich zur selben Art gehören. Im Garciabache und seinen Zuflüssen, dem Caetebache und Jordan (und wahrscheinlich in vielen anderen Bächen des Itajahygebietes) findet man an Felsen und größeren Steinen, über welche der Bach in brausendem Strome hintost, graue, asselähnliche Larven, deren Leib durch tiefe seitliche Einschnitte in sechs Abschnitte geteilt ist. Jeder Abschnitt trägt in der Mitte der Bauchseite einen höchst zierlichen Saugnapf und mittelst dieser Saugnäpfe vermögen die Larven im wildesten Wasser sich festzu-

*) Deutsche Ausgabe, I. Bd., S. 182.

**) So unterscheidet Osten-Sacken unter den Tipularien Limnobiaeformes mit unterhalb gezähnten Fußklauen und die Limnophilaeformes und Eriopteraeformes mit einfachen Fußklauen.

halten und munter umherzukriechen. Die Larven verwandeln sich in schildförmige Puppen mit stark gewölbter Rücken- und ebener Bauchfläche, letztere ist dem Felsen fest aufgekittet, so daß es einiger Übung bedarf, um sie unversehrt abzulösen. Wie manche andere, in stark bewegtem Wasser (in der Meeresbrandung, in Wasserfällen und Stromschnellen) lebende Tiere sterben auch diese Larven und Puppen bald, wenn man sie in ruhiges Wasser bringt, und es ist mir nicht geglückt, aus den Puppen die Mücke ausschlüpfen zu sehen. Dagegen kann man leicht aus Puppen, die dem Auskriechen nahe sind — was man an der schwarzen Färbung der anfangs weißen Bauchfläche erkennt — die Mücken herausziehen. Dies habe ich oft und mit sehr zahlreichen Puppen gethan und aus Puppen, die ich von demselben Orte heimgebracht und die keinerlei Verschiedenheit zeigten, stets nur einerlei Männchen, aber immer zweierlei Weibchen erhalten. Dazu stimmten die zweierlei Weibchen vollkommen mit einander überein im Baue der Brust und des Hinterleibes, namentlich auch der Anhänge am Ende des letzteren, die sonst fast immer von Art zu Art sich ändern, ebenso im Baue der Flügel und der Beine mit Ausnahme der Füße; sie unterscheiden sich eben nur durch die Füße, die Mundteile und die Größe der Augen.

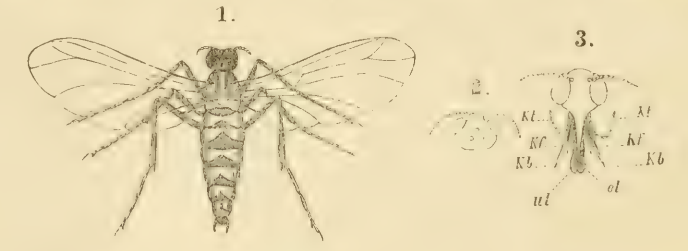


Fig. 1. Paltostoma torrentium F. M. Männchen. $(3^{1}/_{2} : 1.)$ — Fig. 2. Kopf des kleinäugigen, honigsaugenden Weibchens, von oben. $(6^{1}/_{2} : 1.)$ — Fig. 3. Kopf des großäugigen, blutsaugenden Weibchens, von vorn. $(6^{1}/_{2} : 1.)$ ol Oberlippe, kb Kinnbacken (Mandibel), kf erstes Kieferpaar (Maxillen), kt Kiefertaster, ul Unterlippe.

An letzterem Merkmale, der verschiedenen Größe der Augen, lassen sich auf den ersten Blick die Männchen und die zweierlei Weibchen unterscheiden. Bei den Männchen (Fig. 1) nehmen die Augen fast den ganzen Kopf ein, stoßen auf dem Scheitel zusammen und lassen hier nicht einmal Raum für die drei Nebenaugen, welche, ebenfalls größer als bei den Weibchen, genötigt sind, sich auf die Spitze eines besonderen Stieles zu flüchten, der sich hinter den Augen erhebt. Bei der einen Form der Weibchen (Fig. 3) nehmen die Augen ebenfalls fast die ganze Länge des Kopfes ein, lassen aber auf dem Scheitel ein breites Feld zwischen sich, während sie bei der zweiten Form (Fig. 2) kaum halb so lang und breit sind.

Die Mundteile sind nur bei den großäugigen Weibchen vollzählig vorhanden; man findet bei ihnen dieselben Teile, wie bei den blutsaugenden Weibchen der Stechmücken (Culex), der Bremsen (Tabaniden) und anderen zweiflügeligen Ungeziefers, das uns mit giftigen Stichen verfolgt.

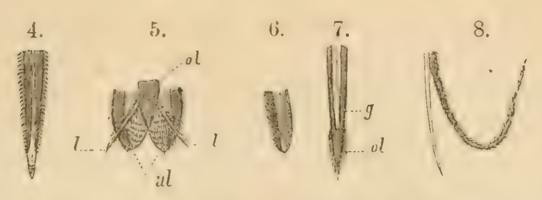


Fig. 4—6. Mundteile eines blutsaugenden Weibchens. (40 : 1.)
Fig. 4. Spitze des unpaaren, unter der Oberlippe liegenden Dolches. — Fig. 5. Spitze der Ober- und Unterlippe. ol Oberlippe, ul Unterlippe, ll Züngelchen (ligula?). — Fig. 6. Spitze der Mandibel. — Fig. 7. Spitze der Oberlippe (ol) und des darunter liegenden unpaaren Dolches (g) von einem Männchen. (40 : 1.) — Fig. 8. Kiefer und Kiefertaster von einem Männchen. (20 : 1.)

Vom Stirnrande des Kopfes springt die Oberlippe vor (Fig. 3 ol, Fig. 5 ol) in Gestalt eines spitzen, ziemlich breiten Dolches, dessen glatte, d. h. haar- und zahnlose Schneiden nach rechts und links sehen. Unter der Oberlippe liegt ein zweiter unpaarer Dolch (Fig. 4), fast so lang wie die darüberliegende Oberlippe, aber schmäler; seine Ränder sind mit scharfen, nach der Spitze des Dolches zu gekrümmten Zähnen bewehrt, und etwas unterhalb seiner Spitze öffnet sich ein Kanal, der ihn in seiner ganzen Länge durchzieht und rückwärts über ihn hinaus verfolgt werden kann; es ist dieser zweite Dolch, dem man sehr verschiedene Deutungen gegeben hat, offenbar der Giftstachel der blutsaugenden Zweiflügler, und in anderen Insektenordnungen scheint kein ihm entsprechender Teil sich zu finden. Rechts und links von dem gezähnelten Dolche liegt ein langes, dünnes und schmales Sägeblatt (Fig. 3 kb, Fig. 6), ebenfalls bis zur Spitze der Oberlippe reichend, dessen Innenrandspitze rückwärts gerichtete Zähne trägt; es sind die beiden Kinnbacken (Mandibeln), die in der Ordnung der Zweiflügler nur bei blutsaugenden Weibchen sich finden.*) Dann folgt ein paar weit kürzerer und schwächerer, mehr borsten- als dolchähnlicher Gebilde (Fig. 3 kf), die durch den Besitz außen an ihrem Grunde entspringender langer Taster (Fig. 3 kt) sich als erstes Kieferpaar ausweisen; endlich zu unterst, wie eine Scheide die sämmtlichen Stechwerkzeuge umfassend, die sogenannte Unterlippe (Fig. 3 ul, Fig. 5 ul), d. h. das verwachsene zweite Kieferpaar. Ein paar tasterähnliche Fortsätze, die von der Oberseite der Unterlippe aus-

*) Allerdings betrachten viele Entomologen bei den Asiliden, Bombyliden, Syrphiden u. s. w. das unter der Oberlippe liegende unpaare Gebilde als entstanden durch Verwachsung der Kinnbacken, als „stylet mandibulaire“ (Milne Edwards). Ich kann mich dieser Auffassung nicht anschließen. Vergleicht man mit den Mundteilen der Männchen oder kleinäugigen Weibchen von Paltostoma diejenigen gewisser Syrphiden, so findet man genau dieselben Teile in genau derselben gegenseitigen Lage: die Oberlippe, den unpaaren Dolch, das tastertragende erste und das zur Unterlippe verschmolzene zweite Kieferpaar. Der unpaare Dolch ist in beiden Fällen durchzogen von einem Längskanal, der sich nach rückwärts über ihn hinaus fortsetzt; bei einigen Syrphiden sah ich ihn jenseits des Dolches sich gabeln und seine Wände versehen mit schraubenförmigen Verdickungen, wie man sie oft in dem Ausführungsgange der Speicheldrüsen bei den Insekten antrifft. Es scheint mir zweifellos, daß in beiden Fällen der unpaare Dolch dieselbe Bedeutung hat. Bei Paltostoma kann er kein „stylet mandibulaire“ sein, weil neben ihm die großäugigen Weibchen Mandibeln besitzen; er kann es ebenso wenig, scheint mir, bei den Syrphiden und anderen Zweiflüglern.

gehen (Fig. 5 ll) dürfte als Züngelchen (ligula) zu deuten sein.

Bei den kleinäugigen Weibchen und bei den Männchen fehlen, wie bei allen nicht blutsaugenden Zweiflüglern, die Kinnbacken vollständig. Der unter der Oberlippe liegende unpaare Dolch (Fig. 7 g) entbehrt der Zähne, und der ihn durchziehende Kanal öffnet sich an, nicht unterhalb der Spitze. Zwischen den Mundteilen der Männchen und der kleinäugigen Weibchen besteht kaum ein anderer Unterschied, als daß bei jenen die Spitze der Oberlippe (Fig. 7 ol) behaart, bei diesen wie bei den großäugigen Weibchen, nackt ist. Im Baue der Kiefer (Fig. 8) und der Unterlippe zeigt sich keine auffallende Verschiedenheit zwischen den Männchen und den zweierlei Weibchen.

Eine ähnliche Verschiedenheit wie zwischen den Mundteilen der großäugigen Weibchen von Paltostoma torrentium einerseits, denen der kleinäugigen Weibchen und der Männchen andererseits besteht bekanntlich zwischen den beiden Geschlechtern aller derjenigen Zweiflügler, deren Weibchen dem Blute der Säugetiere nachgehen. Diese Weibchen (von Culex, Simulia, Tabanus u. s. w.) sind mit freien, wohlentwickelten Kinnbacken ausgerüstet, ihren Männchen fehlen die Kinnbacken vollständig. Diese Männchen hat man honigsaugend auf Blumen getroffen; mein Bruder Hermann Müller fand das Männchen von Chrysops coecutiens auf Potentilla fruticosa, das Männchen von Culex pipiens auf Rhamnus frangula. Auch ich habe vor kurzem auf den Blumen einer Mikania Mücken (Culex) in großer Zahl gesehen und alle, die ich fing, waren Männchen. Man wird kaum irre gehen, wenn man die großäugigen, mit Kinnbacken versehenen Weibchen von Paltostoma torrentium als Blutsauger, die kinnbackenlosen kleinäugigen Weibchen und die Männchen als Honigsauger betrachtet.

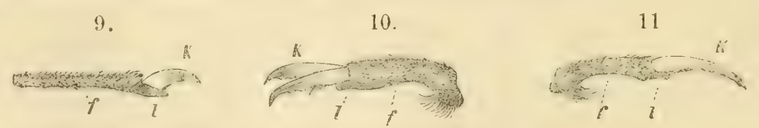


Fig. 9—11. Letztes Fußglied (f), Klauen (k) und Fußlappen (l) (40 1.)
Fig. 9. Von einem honigsaugenden Weibchen. — Fig. 10. Von einem blutsaugenden Weibchen. — Fig. 11. Von einem Männchen.

Die Füße, durch welche die drei Formen dieser Art ebenso auffällig sich unterscheiden, wie durch die Größe der Augen, sind am einfachsten gebildet bei den kleinäugigen honigsaugenden Weibchen (Fig. 9). Bei diesen ist das letzte, fünfte, Fußglied (durchschnittl. 0,5 mm lang) schlank, gerade, durchweg gleich dick und gleichmäßig mit nicht sehr dicht stehenden kurzen Haaren besetzt. Die kräftigen, sichelförmig gekrümmten Endklauen sind einfach und weniger als halb, bisweilen weniger als ein Drittel so lang, als das letzte Fußglied (durchschnittlich 0,18 mm).

Bei den großäugigen blutsaugenden Weibchen (Fig. 10) und bei den Männchen (Fig. 11) ist das letzte Fußglied weit kürzer (durchschnittlich 0,34 mm lang), dicker, am Anfang der unteren Seite mit einer dicken Wulst versehen, von welcher lange, steife, stark gekrümmte Haare entspringen; weiterhin ist die Unterseite des letzten Fuß-

gliedes mit einem Flaume aus sehr zarten, kurzen Härchen bedeckt. Die Klauen sind dagegen weit länger als bei den honigsaugenden Weibchen (durchschnittlich 0,28 mm), bisweilen fast so lang, wie das letzte Fußglied (durchschnittlich 4/5 so lang, bei den honigsaugenden Weibchen nur 4/11); sie sind nur schwach gekrümmt; bei den blutsaugenden Weibchen (Fig. 10) ist ihr unterer Rand längs des ersten Drittels mit zarten Haaren dicht besetzt und weiterhin eingekerbt; bei den Männchen (Fig. 11) ist derselbe Rand fast in ganzer Länge kammförmig gezähnt.

Für die Männchen hat die abweichende Bildung der Füße und die Größe der Augen nichts auffallendes. Auch bei den Männchen anderer Kerfe sieht man ja häufig genug große, den ganzen Kopf einnehmende Augen (unter den Zweiflüglern z. B. bei den Bremsen), die beim Erspähen der Weibchen, sowie eigentümlich ausgerüstete Füße, die beim Festhalten derselben dienen. Wie aber mag es kommen, daß in der Größe der Augen, wie im Baue der Füße die blutsaugenden Weibchen den Männchen weit näher stehen, als die honigsaugenden, welche doch im Baue der Mundteile und höchstwahrscheinlich in ihrer Ernährungsweise mit ihnen übereinstimmen? Wie die Männchen ihre Weibchen aufzusuchen, zu erhaschen und zu packen haben, so haben auch die blutsaugenden Weibchen lebende Tiere, von deren Blute sie leben, zu erspähen, zu verfolgen und sich an ihnen festzuhalten. Und keines dieser Tiere macht sich durch grelle Farben bemerklich. Die Blumen dagegen locken ihre Gäste durch weithin leuchtende Farben, und einmal erblickt, fliehen sie nicht; so mögen die honigsaugenden Weibchen mit kleineren Augen und mit einfacheren Füßen ausreichen.

Die kleine Familie der Blepharoceriden, zu welcher Paltostoma gehört*), ist auch in Europa durch mehrere Arten vertreten und auch aus der Gattung Paltostoma wurde eine Art am Monte Rosa gefangen. So darf man vielleicht hoffen, bald zu erfahren, ob die Sonderung der Weibchen in blut- und in honigsaugende sich auf unser brasilisches Paltostoma torrentium beschränkt oder ob sie auch bei ihren Gattungsgenossen oder selbst in anderen Gattungen der Familie sich zeigt. Doch wie dem auch sei, möge diese Zwiegestalt der Weibchen sich früher oder später herausgebildet haben, jedenfalls werden in einer früheren Zeit, wie bei Stechmücken und Bremsen, alle Weibchen gleichgebildete Mundteile besessen und in gleicher Weise sich ernährt haben, und in noch früherer Zeit wird dasselbe für beide Geschlechter all der Zweiflügler gegolten haben, deren Weibchen heute Blut, deren Männchen Honig saugen. Ehe die Männchen der Mücken, Bremsen u. s. w. ihre Kinnbacken verlieren konnten, mußten sie sich an eine Kost gewöhnt haben, bei deren Gewinnung die Kinnbacken überflüssig waren.

Diese erste Stufe, auf welcher Männchen und Weibchen verschiedener Kost nachgehen ohne abweichenden Bau ihrer Mundteile, treffen wir heute bei vielen Bienen. Selbstverständlich werden Blumen, die ihren Besuchern nur Blütenstaub bieten (Cassia, Melastoma, Solanum u. a.), nur von weiblichen Bienen besucht, die diesen Blütenstaub für ihre Brut eintragen. Aber auch unter den Honigblumen werden die einen vorwiegend oder ausschließlich von den Weibchen, andere von den Männchen

*) Siehe Prof. Brauers Mitteilung im „Zool. Anzeiger", Nr. 51, S. 134.

gewisser Bienenarten besucht. Hier einige Beispiele. Eine Angelonia in meinem Garten wird gelegentlich von einer smaragdgrünen Euglossa besucht; im Laufe der Jahre habe ich deren eine große Zahl gefangen, aber nie ein Weibchen darunter getroffen, so daß ich seit lange die lebenden Tiere dreist aus dem Käscher nehme, ohne einen Stich zu fürchten. Vor Jahren hatte ich, zum Anpflanzen von Hecken, mehrere tausend junger Zitronenbäumchen gezogen; zwischen diesen Bäumchen hörte man Tag für Tag das laute Gesumme einer blauen Euglossa, welche die junge Rinde abnagte und viele Bäumchen zum Absterben brachte; es waren ausschließlich Männchen. An einem stattlichen Salbei in meinem Garten erschienen in großer Zahl die durch überaus lange Fühler ausgezeichneten Männchen der prächtig blauen Melissoda Latreillii, aber nur sehr selten ein Weibchen. Ähnliches habe ich an verschiedenen Arten von Centris und Tetrapedia beobachtet. Es kann diese verschiedene Geschmacksrichtung der beiden Geschlechter leicht zu irrigem Urteil über ihre Häufigkeit führen; so ist zu manchen Zeiten das einfarbig schwarze Weibchen unserer größten Biene, einer Xylocopa, häufig an verschiedenen Blumen blütenstaubsammelnd oder honigsaugend anzutreffen; das fuchsig braune Männchen dieser Xylocopa habe ich, soviel ich mich entsinne, ein einziges mal, in der Nähe von Desterro, fliegen sehen. Und doch finden sich in den Nestern dieser Art die jungen Männchen und Weibchen stets in nahezu gleicher Zahl. Dies beiläufig. Die Angelonia, der Salbei, die Zitronenbäumchen und, soweit meine Erfahrung reicht, alle von Bienenmännchen bevorzugten Pflanzen sind mehr oder weniger gewürzhaft; es ist möglich, daß auch den Weibchen würziger Honig besser munden würde; aber da sie nicht nur, wie die Männchen, sich selbst zu ernähren haben, da sie Futtervorräte für ihre Brut sammeln und in oft mit viel Mühe und Zeitverlust gebauten Nestern verwahren müssen, so bleibt ihnen keine Muße, nach dem leckersten Honig umherzuspähen, sie müssen die am reichlichsten fließenden, am leichtesten auszubeutenden Honigquellen aufsuchen.

In ähnlicher Weise mag in jener fernen Vergangenheit, als noch beide Geschlechter der Mücken vollzählige Mundteile besaßen, ein geringeres Nahrungsbedürfnis den kurzlebigen Männchen erlaubt haben, süßem Blumenhonig nachzugehen und sich der stickstoffreichen Blutnahrung zu entwöhnen, welche ihren Weibchen zur Zeitigung der Eier und für ihre eigene Überwinterung unentbehrlich blieb. Auch für die Weibchen konnte das Blut der Säugetiere und konnten die zu dessen Erbohrung benutzten Kinnbacken entbehrlich werden, wenn sie entweder in einem andern stickstoffreichen Futter Ersatz fanden, wie viele blütenstaubfressende Fliegen, oder wenn die Eier schon während der Puppenzeit zu voller Größe heranwuchsen. Letzteres scheint bei Paltostoma der Fall zu sein.

Diese Bemerkungen wollen natürlich nicht die verschiedene Ernährungsweise der beiden Geschlechter bei den blutsaugenden Mücken und das Auftreten der zweierlei Weibchen bei Paltostoma erklären; sie wollen nur hinweisen auf einige Punkte, die, wie mir scheint, bei dem Versuche einer Erklärung beachtet zu werden verdienen.

Kleinere Mitteilungen und Journalschau.

Das Spektrum der Nebelflecke.

Als Huggins im Jahre 1864 zuerst begann, das Licht der Nebelflecken spektroskopisch zu untersuchen, fand er das Spektrum bekanntlich bei fast allen nicht auflösbaren, echten Nebeln aus wenigen (3—4) leuchtenden Linien zusammengesetzt, von denen sich die eine mit ziemlicher Sicherheit als die Wasserstofflinie F und eine andere als dem Stickstoffspektrum angehörend auswies, während die übrigen nicht sicher bestimmt werden konnten. Der Umstand, daß von dem komplizirten Spektrum des Stickstoffs nur eine einzige grüne (Doppel-) Linie sichtbar war, veranlaßte ihn zu Versuchen, bei denen sich ergab, daß auch bei der Beobachtung des durch Stickstoffgas schlagenden elektrischen Funkens unter gewissen Umständen diese Linie allein sichtbar blieb, und er schloß daraus, daß in ähnlicher Weise die Strahlen, welche die Wasserstofflinie F des Nebelspektrums erzeugen, die einzigen sein möchten, welche von diesem Spektrum stark genug wären, um in unserm Auge einen Eindruck zu erzeugen, oder mit andern Worten, daß die andern Strahlen von dem zu durchdringenden Mittel aufgesogen worden sein möchten. Die Bestätigung dieser Annahme wäre von einer prinzipiellen Bedeutung insofern, als man darnach nicht mehr, wie es hier und da geschehen, annehmen könnte, die Nebel bestünden nur aus wenigen glühenden Gasarten, denn ebensogut wie einzelne Teile des Wasserstoff- und Stickstoffspektrums ausgelöscht werden können, würden auch sämmtliche Strahlen anderer Spektra aufgesogen werden können, und wir würden also, aus dem Mangel ihnen entsprechender Linien, niemals auf eine Abwesenheit bestimmter Elemente mit Sicherheit schließen können, namentlich nicht bei so entfernten kosmischen Massen, wie sie die Nebelflecken darstellen, denen gegenüber das Auslöschungsvermögen des Raumes am stärksten in Kraft treten müßte. Eine Reihe darauf bezüglicher Untersuchungen ist unlängst von Ch. Fievez angestellt worden, der die Resultate derselben im 49. Bande der Schriften der Belgischen Akademie der Wissenschaften (1880, S. 107) mitgeteilt hat. Die zu entscheidende Frage war, ob durch bloße Herabminderung der Lichtintensität ohne Veränderung des Druckes oder der Temperatur eines leuchtenden Gases einzelne Teile seines Spektrums zum Verschwinden

gebracht werden könnten? Die Intensitätsverminderung wurde durch Einschiebung von Linsen und von durchlöcherten Schirmen erzielt, und in beiden Fällen ergab sich, daß das Spektrum der in Plückerschen Röhren durch den elektrischen Funken zum Glühen gebrachten Gase dabei successive mehr und mehr Linien einbüßte, bis zuletzt nur eine einzige übrig blieb. Bei einem mit Wasserstoffgas angestellten Versuche verschwanden stets zuerst die Linien C und H und es blieb in allen Fällen die auch im Nebelspektrum sichtbare Linie F allein übrig. Ähnliche Resultate ergab das Experiment mit dem Stickstoffspektrum, welches zu den sogenannten Spektren zweiter Ordnung gehört und aus Liniengruppen besteht, die Plücker mit den Zahlen I—V belegt hat. Hierbei verschwanden der Reihe nach die Gruppen I, III, V, II und es blieb zuletzt nur die dem Spektrum der Nebelflecke eigentümliche grüne Doppellinie der Gruppe IV übrig. Durch diese Versuche wurde daher festgestellt, daß das Spektrum eines leuchtenden Gases einzig und allein durch Herabminderung der Helligkeit auf eine einzige Linie reduzirt werden kann und daß diese einzige Linie, wenn ihre Identität festgestellt werden kann, dann ebenso sicher die Gegenwart des betreffenden Gases in dem Gestirn anzeigt, als die gesammte Gruppe, der sie angehört, thun würde. Andererseits aber lehrt uns diese partielle Auslöschbarkeit eines Gasspektrums sicherer, als es irgend eine andere Thatsache beweisen könnte, daß auch das gesammte Spektrum anderer Bestandteile der Nebelflecke ausgelöscht sein kann und daß wir nur schließen können, daß gewisse Anteile des vom leuchtenden Wasserstoff und Stickstoff ausgestrahlten Lichtes die einzigen sind, welche, soweit festgestellt, aus den Nebelwelten bis in unser Auge dringen.

Die Befruchtung von Cobaea penduliflora Hook. fil.

Cobaea penduliflora, berichtet der in Caracas wohnende Botaniker A. Ernst in Nr. 555 der englischen Zeitschrift Nature (vom 17. Juni 1880), ist eine schöne Schlingpflanze, die in unsern Bergwäldern ziemlich sparsam vorkommt. Sie wurde durch Karsten in seiner Flora Columbiae (I. 27, Taf. IX) unter dem Namen Rosenbergia penduliflora und später im Bot. Mag. i. 5757 abgebildet. . . . Die Pflanze wächst, im Schatten gehalten, äußerst lebhaft. Ein jetzt in meinem Garten befindliches Exemplar wuchs aus Samen, der am 30. Oktober 1879 ausgestreut wurde, und bedeckte nach weniger als drei Monaten eine 12 Fuß hohe und 10 Fuß lange Mauer. Sie klettert genau in derselben Weise, wie die von Darwin in seinen Climbing Plants beschriebene Cobaea scandens. Die duftlosen Blumen mit ihrer trübgrünen Farbe und dem wenigen Rot an den Staubfäden haben wenig Anziehungskraft. Obgleich die Pflanze demnach nicht von großem gärtnerischen Interesse ist, verdient sie doch vollauf die Aufmerksamkeit der Botaniker in Anbetracht der eigentümlichen Umstände, unter denen ihre Befruchtung erfolgt. Sir J. D. Hooker hat bereits einige hierher gehörige Bemerkungen in seiner Beschreibung im „Botanischen Magazin" gemacht, und zum Behufe weiterer Untersuchung des Falles zog ich die Pflanze in meinem Garten.

Die Blumen wachsen an langen Stielen, welche im allgemeinen eine horizontale Stellung haben, indem sie 5—6 Zoll aus dem Laubwerk herausragen. Wenn der Kelch sich öffnet, sind die Staubfäden sowohl als der Griffel unregelmäßig gewunden; aber in ungefähr 2—3 Tagen werden alle gerade. Der Griffel hängt schief niederwärts, die Staubfäden krümmen sich alle seitwärts, wobei die Krümmung innerhalb der Kronenröhre ein wenig oberhalb ihrer behaarten Basis stattfindet. Oft ist eine Entfernung von 15 cm zwischen den Antheren jeder Seite vorhanden. Ungefähr um 5 oder 6 Uhr Nachmittags brechen die Antheren auf und bald darauf erhebt sich der Griffel und nimmt eine zentrale Stellung ein, so daß eine Entfernung von ungefähr 10 cm zwischen der Narbe und jedem einzelnen Staubgefäße vorhanden ist. Einzig zu dieser Zeit wird von der Drüsenscheibe, welche die Basis des Fruchtknotens umgiebt, Nektar abgesondert, und zwar so massenhaft, daß ich mittelst einer kleinen Pipette von jeder Blume im Mittel 0,14 Kubikzentimeter erhielt. Dieser Nektar ist völlig durchsichtig, sehr süß und leicht schleimig. Er enthält eine Art Gummi, welches durch absoluten Alkohol ausgefällt wird. Der Nektar erscheint also, wenn die Antheren ihr Werk vollbracht haben, sogar eine Stunde vor ihrem Aufbrechen ist noch keine Spur desselben vorhanden. Die Nektarhöhlung in der Korollenröhre wird durch die zahlreichen, sich an der Basis der Staubfäden ausbreitenden Haare völlig abgeschlossen, so daß ein Ausfließen unmöglich ist. Die Pollenkörner sind sehr groß (0,2 mm im Durchmesser) und von demselben Bau wie bei Cobaea scandens. Sie sind von einer klebrigen Schicht bedeckt und schwerer als Wasser.

Es vergingen zuerst mehrere Wochen, bevor ich die Art der Befruchtung kennen lernte. Die Narben wurden jeden Morgen sorgsam untersucht, aber es konnte kein Pollen auf ihnen entdeckt werden. Die Staubfäden wanden sich wiederum zurück und kräuselten sich etwas, nachdem sie eine einzige Nacht hindurch ausgestreckt gewesen waren. Gegen Mittag fiel die Korolle ab, indem sie sich vom Grunde des Drüsenrings ablöste und über den Griffel, welcher zu dieser Zeit wieder in einer schlaffen, hängenden Stellung befindlich ist, hinabglitt. Stets war in der Korollenröhre nach ihrer Trennung noch etwas Nektar, aber es bleibt keiner im Kelche rings um den Fruchtknoten zurück, noch dauert die Absonderung fort.

Diese Thatsachen zeigen klar, daß die Befruchtung in derselben Nacht nach dem Aufbrechen der Antheren erfolgt, und es war einzig folgerecht anzunehmen, daß dieselbe durch Nachtschmetterlinge bewirkt werde. Es wollte dennoch erscheinen, daß der Nektar, wie Mr. G. Bonnier*) emphatisch versichert, für die Pflanze von keinem direkten Vorteil ist, weil er in derselben Weise in allen Blumen produzirt wird und verloren geht, ob dieselben befruchtet werden oder nicht.

Sobald aber die Zahl der Blumen zunahm (an einigen Abenden hatten 20 bis 25 ihre Antheren geöffnet), fand ich jeden Morgen viele derselben mit Pollen auf ihren Narben, und eine strenge Wache haltend, entdeckte ich, daß die Pflanze von

*) Annales des Scienc. Nat. Bot. Sér. Vol. VIII, pag. 206.

einigen großen Nachtschwärmern aus den Gattungen Chaerocampa, Diludia und Amphonyx besucht wurde. Ich beobachtete zusammen vier Besuche von einer Amphonyx-Art, drei von einer Chaerocampa und einen von einer Diludia. Alle verfuhren in derselben Weise. Ihren Körper dicht über den Griffel haltend, tauchten sie ihre spiraligen Zungen in die Korollenröhre, indem sie während der ganzen Zeit die Antheren so lebhaft mit den Spitzen ihrer Vorderflügel schlugen, daß sie nach allen Richtungen pendelten. Ich habe eine Amphonyx-Art gefangen, welche, nachdem sie sechs Blumen besucht hatte, die Ecken der Vorderflügel ganz mit gelbem Staube bedeckt hatte. Denn da die Pollenkörner mit einer klebrigen Schicht bedeckt sind, so hängen sich viele an den Flügeln fest. Beim Besuche einer neuen Blume werden einige aus den Blättern verloren, aber indem das Insekt seine zentrale Stellung vor der Blume einnimmt, wird die Narbe gleichfalls mit den Flügeln berührt und so etwas Pollen auf derselben zurückgelassen. Einzelne Blumen bleiben unbefruchtet, besonders an Orten, wo die Nachtfalter sie nicht leicht erreichen können. Alle in dieser Weise befruchteten Blumen setzen sehr bald Frucht an; aber keine Blume gab eine Frucht, ohne daß ihre Narbe mit fremdem Pollen gekreuzt worden wäre. Selbstbefruchtung ist daher ausgeschlossen, und dies wurde ferner durch die folgenden Experimente bewiesen. Zwölf Blumen wurden künstlich mit ihren eigenen Pollen befruchtet und nachher mit Musselinbeuteln bedeckt; nur in einem einzigen Falle wurde eine Frucht erhalten, aber ich bin nicht völlig sicher, ob nicht doch ein fremder Pollenkern auf die Narbe dieser Blume gelangt ist. Gleichfalls wurde bei zwölf Blumen eine Kreuzbefruchtung versucht, und zwar neunmal an demselben Abend nach dem Aufbrechen der Antheren und dreimal am nächsten Morgen. Die ersteren tragen jetzt alle Frucht, die letzteren blieben unfruchtbar. Diese Thatsache zeigt, wie sehr kurz die Periode ist, in welcher die Befruchtung möglich ist.

Von Nachtfaltern besuchte Blumen sind in der Regel entweder groß und von weißer Farbe, oder mit starkem Duft versehen; aber bei unserer Cobaea ist das erstere sicher nicht der Fall und meine Geruchsnerven wenigstens können keinen Duft wahrnehmen. Aber es ist wohlbekannt, daß Insekten und besonders Schmetterlinge in dieser Beziehung von einer wunderbaren Sinnesschärfe sind, die sie befähigt, einem für den Menschen völlig unwahrnehmbaren Geruch nachzugehen...

Sobald die Korolle abgefallen ist, zieht sich der Blütenstiel langsam in das dichte Laub zurück, woselbst die Frucht sich, vor Angriffen aller Art geschützt, entwickelt.

Gehört Peperomia arifolia Miq. unter die insektenfressenden Pflanzen?

In der Sitzung der Linnéischen Gesellschaft in Paris vom 7. April besprach Prof. Baillon die mehr oder weniger tief schildförmigen Blätter von Peperomia arifolia Miq., von der eine Varietät (argyreia) häufig in den Gewächshäusern kultivirt wird. Baillon hat Blätter angetroffen, deren schildförmige Vertiefung, an einem Querschnitt gemessen, nahezu 4 Zentimeter betrug. Wenn die vertieften Stengel eine

passende Richtung annehmen, kann sich in diesen wohlpräparirten Behältern Wasser ansammeln. Viele kleine Insekten fallen in dieses Wasser und ertrinken. Als in der warmen Jahreszeit des vergangenen Jahres die Fenster häufig geöffnet wurden, war die Anzahl der ertrunkenen Insekten sehr beträchtlich, und es war bemerkenswert, daß dabei kein Zeichen von fauligem Geruch auftrat. Diejenigen, welche an insektenfressende Pflanzen glauben, mögen hier vielleicht ein neues Beispiel erkennen. Sie werden hinzufügen, daß die so auffallenden Farbenvarietäten dieser Blätter das Anlockungsmittel der Insekten seien, die herbeikommen, um zu ertrinken.

Drei Gedanken von ganz verschiedener Art bieten sich hier von selbst: 1) Ist es nicht bemerkenswert, daß die übertriebene, schildförmige Aushöhlung dieser Blätter dem Anscheine nach mit Insektenverzehrung verknüpft ist, und daß die Blätter der als karnivor bekannten Pflanzen ihre sack- oder hornförmige Gestalt einzig einer exzessiven, schildförmigen Vertiefung ihrer Fläche verdanken, wie Baillon an der Entwicklungsgeschichte der Blätter von Sarracenia*) nachgewiesen? 2) Wie kann es als ein Beweis von Insektenverzehrung betrachtet werden, daß Pflanzen, gleich der Utricularia, besser in einem Eiweißstoffe enthaltenden Wasser gedeihen, während andere Pflanzen, die nicht einen Augenblick als karnivor verdächtigt wurden, gleich gut in derselben Flüssigkeit gedeihen?**) 3) Wie vereinigt der Hauptverkünder unserer Wissenschaft die beiden Ideen, daß die Oberfläche der Pflanzenblätter unfähig ist, mit ihm in Berührung befindliches reines Wasser zu absorbiren, und daß dieselbe Oberfläche täglich mit eiweißhaltigen Substanzen beladenes Wasser absorbirt?

*) Compt. rend. LXXI. 630.

**) Anm. d. Red. Die Utrikularien fangen und verdauen eben frische Artikulaten, was die anderen Pflanzen nicht thun, denen nur die Verwesung derselben zugute kommt.

Das Hervortreten von Protoplasmafäden bei den Drüsenhaaren von Silphium perfoliatum L.

Durch die Beobachtung Francis Darwins an den Blattdrüsen von Dipsacus silvestris L. veranlaßt, ließ ich bei den mikroskopischen Übungen, welche ich für die Schüler der oberen Klassen des Greizer Gymnasiums abhalte, die Drüsenhaare verschiedener Pflanzen untersuchen. Dabei entdeckte der Gymnasiast F. Roth an den Drüsenhaaren der inneren Blattfläche von Silphium perfoliatum L. schwingende Protoplasmafäden, die bald verlängert und weiter hervorgepreßt, bald zurückgezogen wurden, völlig ähnlich denen, die wir kurz zuvor bei Dipsacus beobachtet hatten. Die Blätter von Silphium sind ganz so becherförmig zusammengewachsen, wie bei Dipsacus, und dürften einerseits, wie dies Kerner vermutet, als Wasserreservoir zum Schutze gegen ankriechende Insekten und Schnecken dienen, andererseits aber auch in gewissem Grade zum Fange von Insekten und zur Ansammlung organischer Stoffe angepaßt sein, deren Zersetzungsprodukte der Pflanze zugute kommen. Daß das Wasser lange in den Silphiumschüsseln steht, schließe ich daraus, daß sich in denselben zum Teil eine reiche Algenvegetation gebildet hatte. Das gleichzeitige Vorkommen der bewegten Drüsenfäden mit den Blattschüsseln bei

Silphium wie bei Dipsacus läßt vermuten, daß beide in einer gewissen Beziehung zu einander stehen, und begünstigt die Darwinsche Annahme, daß diese Plasmafäden die in dem stehenden Wasser der Becher enthaltenen stickstoffhaltigen Substanzen aufsaugen*), während Cohn in diesen Fäden ein Exkret sieht, das durch Öffnungen oder Risse der Cuticula hervorgepreßt wird und dessen Ausstrecken, Zurückziehen und Vibriren auf Quellungserscheinungen dieser Substanz zurückzuführen wäre.**)

Die Silphiumdrüsen unterscheiden sich von den Dipsacusdrüsen durch einen mehrzelligen Stiel, einzelligen ellipsoidischen Drüsenknopf, durch geringere Größe und größere Häufigkeit.

Greiz. Dr. F. Ludwig.

Über die Organisation und Klassifikation der Diskomedusen

las Prof. Ernst Haeckel in der Sitzung der Jenaischen Gesellschaft für Medizin und Naturwissenschaft vom 11. Juni c. eine Abhandlung, der wir nach den Sitzungsberichten das folgende entnehmen:

Die Ordnung der Discomedusae (der „Discophorae" im engsten Sinne) oder der Scheibenquallen umfaßt alle diejenigen Akraspeden, welche in ihrer Jugend die bekannte ontogenetische Larvenform der Ephyra (Ephyrula) durchlaufen und welche demgemäß nach dem biogenetischen Grundgesetze auch sämmtlich von einer ursprünglichen gemeinsamen Stammform phylogenetisch abzuleiten sind, die der Ephyra gleichgebildet war: Ephyraea. Diese gemeinsame Ausgangsform aller Diskomedusen besitzt 8 Sinneskolben (4 perradiale und 4 interradiale), damit alternirend 8 adradiale Tentakeln, und zwischen erstere und letztere eingeschaltet 16 Randlappen. Der Schirm aller Diskomedusen ist flach scheibenförmig und ihre Geschlechtsdrüsen entwickeln sich in der subumbralen Magenwand mit zentripetalem Wachstum. Die große Anzahl von neuen Diskomedusenarten, welche der Vortragende in den letzten Jahren zu untersuchen Gelegenheit hatte, führten ihn zu einer ganz neuen Klassifikation dieser formenreichen Gruppe. Danach unterscheidet er in derselben drei Unterordnungen und zehn Familien mit folgenden Charakteren:

I. Subordo: Cannostomae. Rohrmündige Scheibenquallen. Mundrohr einfach, ohne Mundarme. Zentralmund einfach, quadratisch. Radialtaschen breit, ohne Ringkanal. Bald 4, bald 8 Gonaden. Tentakeln solid, meist kurz.—1. Familie: Ephyridae. Radialtaschen breit, einfach, ohne verästelte Distalkanäle, ohne Ringkanal. I. Subfamilie: Palephyridae: mit 8 Sinneskolben und 8 Tentakeln, mit 4 interradialen hufeisenförmigen Gonaden; Genera: Ephyra, Palephyra, Zonephyra. II. Subfamilie: Nausithoidae: mit 8 Sinneskolben und 8 Tentakeln, mit 8 getrennten adradialen Gonaden; Genera: Nausicaa, Nausithoe, Nauphanta. III. Subfamilie: Collaspidae: mit 16 bis 32 Sinneskolben und ebenso vielen Tentakeln, mit 8 getrennten adradialen Gonaden; Genera: Atolla, Collaspis. — 2. Familie: Linergidae. Radialtaschen breit, mit verästelten blinden Distalkanälen,

*) Quarterly Journal of Microscopical Science. Vol. XVII, Nr. LXVI, p. 169.

**) 55. Jahresbericht der Schles. Gesellschaft für vaterländ. Kultur, 1877, S. 156.

ohne Ringkanal. I. Subfamilie: Linanthidae: mit 4 interradialen hufeisenförmigen Gonaden; Genera: Linantha, Linerges. II. Subfamilie: Linuchidae: mit 8 getrennten adradialen Gonaden; Genera: Liniscus, Linuche..

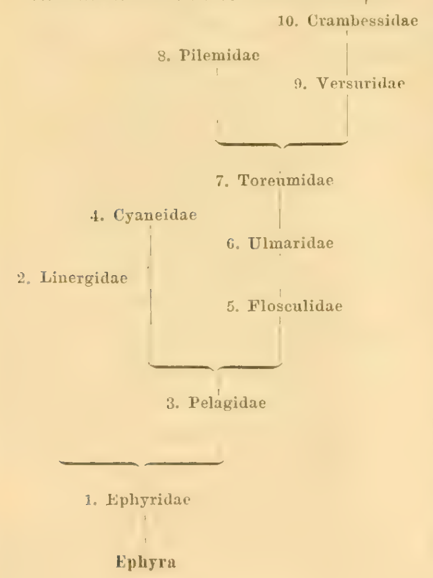
II. Subordo: Semostomae. Fahnenmündige Scheibenquallen. Mundrohr in 4 perradiale faltige Mundarme gespalten. Zentralmund einfach, kreuzförmig. Bald breite Radialtaschen, ohne Ringkanal, bald enge Radialkanäle, mit Ringkanal. Stets 4 Gonaden. Tentakeln hohl, meist lang. — 3. Familie: Pelagidae: Radialtaschen breit, einfach, ohne verästelte Distalkanäle, ohne Ringkanal; Genera: Pelagia, Chrysaora, Dactylometra.—4. Familie: Cyaneidae: Radialtaschen breit, mit verästelten blinden Distalkanälen, ohne Ringkanal. I. Subfamilie: Medoridae: mit 8 Sinneskolben; Genera: Procyanea, Medora, Stenoptycha, Desmonema, Cyanea, Drymonema. II. Subfamilie: Pateridae: mit 16 Sinneskolben; Genera: Patera, Melusina. — 5. Familie: Flosculidae: Radialkanäle eng, einfach, unverästelt, mit Ringkanal; Genera: Floscula, Floresca. — 6. Familie: Ulmaridae: Radialkanäle eng, alle oder zum Teil verästelt, mit Ringkanal. I. Subfamilie: Umbrosidae: mit marginalen Tentakeln, welche am Schirmrande zwischen den Randlappen inserirt sind; Genera: Ulmaris, Umbrosa, Undosa. II. Subfamilie: Sthenonidae: mit subumbralen Tentakeln, welche an der Ventralseite der velaren Randlappen inserirt sind, vom Schirmrande entfernt; Genera: Sthenonia, Phacellophora. III. Subfamilie: Aurelidae: mit exumbralen Tentakeln, welche auf der Dorsalseite der velaren Randlappen inserirt sind, vom Schirmrande entfernt; Genera: Aurelia, Aurosa.

III. Subordo: Rhizostomae. Wurzelmündige Scheibenquallen. Mundrohr durch 8 adradiale wurzelförmige Mundarme mit zahlreichen Saugmündchen vertreten. Zentralmund obliterirt. Radialkanäle eng, stets verästelt, mit Ringkanal. Stets 4 Gonaden (niemals 8!). Tentakeln fehlen. — 7. Familie: Toreumidae: 4 Subgenitalhöhlen getrennt, die Armscheibe bildet den Magenboden; Saugkrausen der Mundarme blos ventral, an deren Axialseite; Genera: Archirhiza, Cephea, Diplopilus, Polyrhiza, Cassiopea, Polyclonia, Toreuma. — 8. Familie: Pilemidae: 4 Subgenitalhöhlen getrennt, die Armscheibe bildet den Magenboden; Saugkrausen der Mundarme dorsal und ventral, sowohl an der abaxialen als an der axialen Seite; Genera: Pilema, Eurhizostoma, Stylonectes, Toxoclytus, Phyllorhiza, Stomolophus. — 9. Familie: Versuridae: 4 Subgenitalhöhlen vereinigt, zu einem zentralen Portikus verschmolzen, daher Magenboden und Armscheibe getrennt; Saugkrausen der Mundarme blos ventral, an deren Axialseite; Genera: Haplorhiza, Cotylorhiza, Octostyla, Crossostoma, Versura. — 10. Familie: Crambessidae: 4 Subgenitalhöhlen vereinigt, zu einem zentralen Portikus verschmolzen, daher Magenboden und Armscheibe getrennt; Saugkrausen der Mundarme dorsal und ventral, sowohl an der abaxialen als an der axialen Seite; Genera: Leptobrachia, Thysanostoma, Mastigias, Himantostoma, Rhacopilus, Catostylus, Crambessa.

Die vergleichende Anatomie und Ontogenie der Diskomedusen gestattet die Phylogenie ihrer zehn Familien mit befriedigen-

der Klarheit annähernd zu erkennen. Die gemeinsame Stammgruppe der ganzen Ordnung bildet die Cannostomenfamilie der Ephyridae, mit der Stammgattung Ephyra (oder Ephyraea). Daraus haben sich zunächst zwei divergente Familien entwickelt, die Linergidae und Pelagidae. Letztere bilden die Stammgruppe der Semostomen und haben sich in die beiden Familien der Cyaneidae und Flosculidae gespalten; aus diesen letzteren sind die Ulmaridae hervorgegangen, und aus diesen wiederum die Toreumidae, die Stammgruppe aller Rhizostomen. Die beiden Familien der Pilemidae und Versuridae sind wahrscheinlich divergirende Zweige der Toreumidae, während die Crambessidae vermutlich aus den Versuridae (vielleicht aber auch aus den Pilemidae) entsprungen sind. Diese phylogenetische Hypothese findet in folgendem Stammbaum ihren einfachsten Ausdruck.

Stammbaum der Diskomedusen.



Die XI. Versammlung der Deutschen Anthropologischen Gesellschaft,

welche vom 5.—12. August in Berlin tagte, erlangte ihre Hauptbedeutung durch die Gegenwart des deutschen Kronprinzen, die Nordenskiöld- und Schliemann-Feier, die Begrüßung Bastians und ähnliche Ereignisse, die sich unserer Berichterstattung entziehen, so daß wir uns diesmal ziemlich kurz fassen können. In der Sitzung des ersten Tages folgte auf die allgemeinen Begrüßungsreden des Regierungsvertreters und des Geheimerat Virchow ein Bericht des Stadtrat Friedel über vorgeschichtliche Funde aus Berlin und Umgegend, der aber unterbrochen werden mußte, weil die fürstlichen Gäste zunächst den Vortrag Schliemanns über seine Ausgrabungen zu hören wünschten. Da wir wiederholt und eingehend über die letzteren berichtet haben, so können wir uns ein näheres Eingehen auf diesen übrigens sehr interessanten Vortrag ersparen. Wir wollen nur bemerken, daß Schliemann am Schlusse seine Absicht kundgab, demnächst Ausgrabungen in Orchomenos vorzunehmen, wofür er bereits die Erlaubnis der griechischen Regierung erlangt hat.

Nach Beendigung eines ziemlich stark mit Seitenhieben gegen die neuere „naturphilosophische Schule" gespickten Berichtes über die anthropologischen Leistungen des letzten Jahres, welchen Prof. Ranke erstattete (wobei er zur Abwechslung Virchow das Verdienst zuerkannte, die Prüfung des Farbensinns der Naturvölker angeregt zu haben!), sprach am zweiten Tage Prof. Schaaffhausen über die Arbeiten der Schädelkommission, die noch immer nicht

darüber einig geworden ist, welche Linien am Schädel eigentlich zu messen seien. Mit Recht warnte er vor der Anhäufung von Zahlen und wollte das Hauptgewicht auf die Beschreibung des Schädels gelegt haben. Er machte eine Reihe feiner Bemerkungen über die Unterscheidung der weiblichen Schädel von den männlichen, welche erstere sich durch verhältnismäßige Kleinheit ihres Volums, zarte Formen im Umrisse der Augenhöhlen, Gestaltung der Kiefer, die schwächer ausgedrückten Muskelansätze und das Vorspringen der Scheitelhöcker, die fehlenden oder wenig entwickelten Stirnhöhlen, den flachen Scheitel und eine ungewöhnlich kugelig hervorgewölbte Schuppe des Hinterhauptes auszeichnen. Viele dieser Charaktere zeigen eine Bewahrung der kindlichen Form des Schädels. Schaaffhausen will dabei auch häufiger eine den Ausdruck des Schmerzes am Schädel wiedergebende Form der Augenhöhlen, als ob ihr äußerer Winkel abwärts gezogen wäre, und ein höheres Hinaufreichen der Nasenbeine gegen das Stirnbein gesehen haben, und mehrere dieser Bildungen fanden sich auch bei weiblichen Orang-Utan- und Bärenschädeln. In betreff des Naseninder macht Schaaffhausen auf eine nur dem Kulturmenschen im ausgebildeten Zustande eigene, scharfe, knöcherne Leiste aufmerksam, die er crista naso-facialis nennt, welche den Grund der Nasenhöhle vom Gesichte scheidet, und zeigt, daß der Naseninder nur nach Höhe und Breite der Nasenöffnung berechnet werden darf, sobald die Nasenbeine erhalten sind, weil deren verschiedene Länge und Stellung sonst ein regelrechtes Resultat illusorisch mache.

In einer der dritten Sitzung vorausgehenden Konferenz demonstrirte Professor Kupffer zunächst männliche und weibliche ostpreußische Schädel der Gegenwart, die am Gaumen eine besondere mediane Wulst (torus palatinus) von der Gestalt einer erhabenen dreieckigen Platte aufweisen, die bei c. 30 % der heutigen Schädel und bei 65 % altpreußischer Schädel aus einer Grabstätte bei Gerdauen vorkommt und ein charakteristisches Merkmal der preußisch-litthauisch-lettischen Völkerfamilie zu bilden scheint. In derselben Sitzung kam auch die Frage nach dem embryonalen Schwänzchen des Menschen zur Erörterung, wobei Prof. His und Dr. M. Bartels in Berlin sich einstimmig dahin erklärten, daß überzählige Skelettteile (Wirbel) in der Regel nicht in demselben vorkämen, so daß die gegenstehenden Behauptungen von Bartholinus, Thirk u. a. mit Vorsicht aufzunehmen seien.

Die darauf folgende dritte allgemeine Sitzung brachte zunächst einen Vortrag vom Direktor des Schleswig-holsteinischen Museums vaterländischer Altertümer, Prof. Handelmann, über vorgeschichtliche Erdwerke und Befestigungen in Schleswig-Holstein unter Vorlage einer Anzahl Tafeln mit Grundrissen und Profilen. Nur wenige dieser Werke (Burgwälle) werden noch von den ersten Sonnenstrahlen der Geschichte beleuchtet, während der Kämpfe zwischen Deutschen und Wenden. Im XI. Jahrhundert dienten die Bökelnburg bei Burg in Dithmarschen und die Burg von Itzehoe, die nachweislich zur Zeit Karls des Großen erbaut ist, als Zufluchtsstätten gegen wendische Raubzüge. Im Jahre 1150 wurde die wendische Stadt Altlübeck mit ihrer Kirche von den Rugiern und die wendische Stadt Oldenburg von den Dänen zerstört. Auf beiden Plätzen,

sowie in den Ringwällen von Süsel, wo sich drei Jahre vorher friesische Kolonisten gegen Wenden verteidigten, und von Poppendorf werden dieselben Sachen gefunden, wie in den slavischen Burgwällen des Ostens. Die meisten übrigen Burgwälle sind „stumm", weder Sage noch Geschichte weiß von ihnen etwas zu berichten, nur findet sich wiederholt die Sage von einer vergrabenen goldenen Wiege. Die Mehrzahl der sogenannten „Sagen" bei dergleichen Burgwällen sind übrigens von der historischen Kritik als „gelehrte Erfindungen" des XVI. und XVII. Jahrhunderts enthüllt worden. Unter andern wurden diese künstlich aufgeworfenen Hügel besonders gern, nach dem Vorgange von Peter Sax, der in der Mitte des XVII. Jahrhunderts in Eiderstedt lebte und schrieb, als sogenannte „Freiberge" bezeichnet, wohin die „Malefizpersonen" nach einer begangenen Unthat geflohen seien. Auch auf Karten jener Zeit werden sie, wiewohl grundlos, so bezeichnet. Es sei aber mit ziemlicher Sicherheit anzunehmen, daß diese Erdwerke, ebenso wie ihresgleichen in andern Distrikten, zu Verteidigungszwecken angelegt seien, freilich nicht blos gegen Angriffe von Menschen, sondern auch gegen die Meeresflut. Bekanntlich konnte man in der unbedeichten Marsch, wo Ebbe und Flut täglich zweimal wechseln, nicht anders als auf künstlichen Hügeln, den sogenannten Wurten, wohnen, wie schon Plinius sie schildert und wie sie noch heutzutage auf den Halligen an der schleswigschen Westküste zu sehen sind. In ältester Zeit baute man, der Sicherheit halber, natürlich die Wurten möglichst hoch, später aber, als nach der Bedeichung Viehzucht, Heubergung und Ackerbau mit Erfolg betrieben wurden, bedurften die Marschleute größerer Wirtschaftsräume. Die alten hohen und engen Wurten wurden verlassen und meistens abgetragen, um dann phantastischen Deutungen zu unterliegen. Ähnlich hatte auch Friebel in seinem oben erwähnten Vortrage über die älteste Bevölkerung der Berliner Gegend hervorgehoben, daß sich die ältesten Funde auf den damals allein trockenen Höhen, die späteren erst im Thale fänden, wie denn der größte Teil Berlins in das alte, breite Spreebett hineingebaut ist. Spezieller und unter Vorlage vieler Durchzeichnungen sprach Prof. Handelmann dann noch über die Ringwälle auf den nordfriesischen Inseln Sylt, Föhr und Amrum, sowie über eine Gruppe von Werken in der Umgegend der Stadt Schleswig und die beiden Ringwälle Oldenburg und Markgrafenburg bei Haddeby, den Burgwall Altgottorp und die sogenannte Thyraburg. Letztere gewinnt dadurch eine Zeitbestimmung, daß der Grenzwall des Dannewerks über dieselbe hinweggeführt ist, so daß der Hauptteil hinter der Front, ein kleinerer Teil aber südwärts vor der Front liegt. Wenn nun dieser Teil des Dannewerks als der älteste anzusehen und ohne Zweifel von dem König Gottfried, einem Zeitgenossen Karls des Großen, erbaut ist, so muß ja die Thyraburg selbst mindestens bis tief in das VIII. Jahrhundert zurückreichen.

Hierauf hielt Dr. Koehl, Vorstandsmitglied des Altertumsvereins in Worms, einen Vortrag über fränkische Reihengräberfunde und speziell über das von ihm entdeckte und ausgegrabene Gräberfeld von Wies-Oppenheim bei Worms, ebenso über einige auf einem neuentdeckten fränkischen Friedhofe in Worms gefundenen Gegen-

stände. Er besprach zunächst das häufige Vorkommen von fränkischen Grabfeldern in der Nähe von Worms, beschrieb die Art der Bestattungen in Reihen, die Schichtung der Toten, wobei 3—4 übereinander liegen, aber nur das unterste Skelett Beigaben zeigt und den auch hier konstatirten, schon in alter Zeit, gleich nach der Bestattung geschehenen Gräberraub, gegen den schon alte Gesetzesvorschriften existiren. Zugleich machte er aufmerksam auf pathologische Erscheinungen an einzelnen menschlichen Skelettteilen dieser Gräberfelder, sehr schlecht geheilte Knochenbrüche und Verletzungen des Schädels. Oft sind zugleich mit den Menschen Tiere begraben worden, wie dreimal gefundene Hunde- und ein Pferdeskelett neben einem geschmückten Krieger beweisen. Was die Beigaben betrifft, so sind sie von außerordentlicher Größe und Schönheit, namentlich sind hervorzuheben die reich ornamentirten Thongefäße, Glasgefäße, worunter ein sehr schöner Becher, große Bronzebecken, ferner als ein Unikum ein Bronzebecher mit getriebenen frühchristlichen figürlichen Darstellungen und Schriftzeichen. Dieselben stellen in verschiedenen Feldern dar: 1) den Sündenfall, Adam und Eva unter einem Baume mit der Schlange und der merkwürdigen Variante, daß neben Adam ein Kind steht, und 2) Christi Verleugnung, darstellend Christus und Petrus, zwischen welchen auf einem Baume sitzend der Hahn dargestellt ist. Um die letzte Figur stehen die Bruchstücke folgender, der Vulgata entnommener Worte: Priusquam gallus bis cantaverit, ter me negasti. Charakteristisch für diese Gräberfelder sind zahlreiche Waffen, größere und kleinere Schwerter, Streitäxte, Lanzen, ferner Riemenbeschläge u. a. m. In Frauengräbern werden gefunden Schmucksachen aus Gold und Silber mit Almandinen (Granatsteinen) und Filigranarbeiten, silberne Armbänder, Geräte, wie Eimer, Küchenmesser 2c. Eine bis jetzt noch nie gefundene Seltenheit ist ein Bratspieß von Eisen von 1,24 Meter Länge in einem sehr reich mit Gold und Silber ausgestatteten Frauengrab in Worms. Daneben fand sich ein Bronzebecken mit Schweinerippen.

Herr Dr. Mehlis-Dürkheim, Vorstand der anthropologischen Sektion der Pfalz, spricht über ein fränkisches Schloß, Schloßeck im Isenachthale, gelegen in der Nähe von Dürkheim, welches bis jetzt vollständig unbekannt geblieben war. Redner hat daselbst am Rande des Bergrückens eine c. 70 Meter lange „cyklopische" Mauer aufgefunden. In den letzten Jahren veranstaltete Ausgrabungen ergaben außerhalb der Cyklopenmauer einen Mauerring von circa 230 Meter Länge, welche aus mächtigen Bossenquadern besteht. Außerdem wurde ein fünfeckiger Hauptthurm ausgegraben, der sich unmittelbar neben dem Eingange befindet, welcher von einer in neuester Zeit restaurirten romanischen Thorfaçade gekrönt wird. Dr. Mehlis machte besonders aufmerksam auf die Ornamentmotive in der erhaltenen Architektonik, welche offenbar auf die Verbindung überkommener römischer Technik mit halbbarbarisch-germanischem Geschmacke hinweisen. Auch die einzelnen kleineren Objekte, welche sich bei der Bloßlegung der Schloßstelle ergaben, so besonders mehrere Kleinbronzen, ein Knochenwerkzeug und Geschirrreste mit dem Wellenornament weisen auf die Verbindung dieser zwei

Elemente hin. Außerdem haben sich jenseits des freigelassenen Grabens die deutlichen Spuren von Hochäckern ergeben, deren Kultivirung ohne Zweifel in Verbindung mit den jeweiligen Bewohnern zu bringen ist. Eine von der Kustodin des Schleswig-holsteinischen Museums vaterländischer Altertümer, Fräulein J. Mestorf, angeregte Diskussion über die arabischen Filigranarbeiten und Hacksilberfunde, an der sich viele Gelehrte beteiligten, ergab, daß zerhackte Münzen, zerbrochener Silberschmuck vielfach von Osten her als Tauschmittel in Gebrauch war, daß die arabischen Filigranarbeiten aber auch im Norden nachgeahmt wurden.

In der vierten Sitzung erstattete zunächst Prof. Virchow Bericht über die statistischen Untersuchungen in betreff der Farbe der Haut, Haare und Augen, unter Vorlage von zwei großen Karten und Tafeln. Er bemerkte, daß die bereits auf dem vorjährigen Kongreß gemachten Mitteilungen über die durch Prof. Kollmann in der Schweiz veranlaßten Erhebungen gleicher Art nunmehr abgeschlossen seien und die kartographische Darstellung durch die hohe Zahl der Brünetten (schon im schulpflichtigen Lebensalter) und die geringe Zahl der Blonden daselbst beeinflußt habe. Die beiden vorliegenden Karten sind jetzt mit Zuhilfenahme der Arbeiten in der Schweiz und ähnlicher Erhebungen in Belgien hergestellt worden. Diese Untersuchungen waren unmittelbar vorher Gegenstand einer ziemlich absprechenden Kritik durch Prof. Ratzel in der Berliner Geographischen Gesellschaft gewesen, und Virchow verteidigte deshalb Wert und Genauigkeit der angewendeten Methoden, wobei freilich nicht zu verschweigen ist, daß eine allgemeinere Übereinstimmung dieser somatischen Kennzeichen mit den als höhere ethnische Kennzeichen bisher betrachteten Schädelformen nicht gefunden worden ist. Sehr richtig ist jedenfalls, wie von Prof. O. Fraas bei Gelegenheit seines Berichts über die prähistorische Karte Deutschlands hervorgehoben wurde, daß man die Verbreitung der Blonden und Brünetten, sowie der älteren und neueren Steinzeitstationen u. s. w. je auf einer besonderen Karte, nicht durcheinander auf einer gemeinschaftlichen Karte darstellen will, weil so die leichteste Übersicht ermöglicht wird. So wird denn die prähistorische Karte Deutschlands aus fünf Blättern zu bestehen haben. Das erste soll nur die ältesten Typen der Steinzeit, der Höhlenwohnungen und der nordischen paläolithischen Fauna enthalten. Blatt II würde die neolithische Periode und die Anfänge der Metallzeit behandeln. Blatt III geht von der etrurischen Zeit bis zur Zeit der römischen Okkupation, Blatt IV kennzeichnet die entschieden römische Zeit, Blatt V die nachrömische Zeit. Jede Periode beansprucht eine eigene Karte, die in einem Abzuge jedem Mitarbeiter zugestellt wird, damit er auf derselben seine Einzeichnungen mache und für seine Gegend verantwortlich wird.

Hierauf folgte eine längere Diskussion über das Wellenornament*), welches von Virchow als charakteristisch für die Topfscherben slavischen Ursprungs angesehen wird, aber auch bei den Andamanen, auf der Trümmerstätte Trojas und in fränkischen Gräbern gefunden wird, so daß jedenfalls große Vorsicht bei weiteren Schlüssen aus seinem Vorkommen angezeigt ist. Sehr hübsche Nachträge gab sodann Dr. O.

*) Vergl. Kosmos, Bd. IV, S. 492.

Tischler zu Hildebrandts großem Werke über die Geschichte der Fibel.

Die fünfte Sitzung brachte, nach dem schon erwähnten Bericht von Professor O. Fraas über die prähistorische Karte von Deutschland, namentlich eine sehr interessante Darstellung der prähistorischen und Gräberfunde von Regensburg durch den Pfarrer Dahlem, die insofern als vorläufige Orientirung angesehen werden kann, als dort die nächste Versammlung stattfinden soll. Nach einer von dem Vortragenden daselbst gefundenen Thorinschrift ist Regensburg als Hauptdonaufestung gegen die Einfälle der Markomannen in den Jahren 170—180 von Marc Aurel gegründet worden, und das Lehrreiche ist, daß große Friedhöfe aufgedeckt sind, die von dieser Zeit an bis über die Merowinger Periode hinausführen. Bis gegen das dritte Jahrhundert herrscht die Leichenverbrennung vor und anfangs kommen auf eine Leichenbestattung 9—10 Verbrennungen. Darauf gegen Ende dieses Zeitraums vermehrt sich die Zahl der bestatteten Leichen, aber eine Orientirung derselben findet noch nicht statt. Erst in den Gräbern, die sich nach den Münzfunden der konstantinischen Zeit angehörig erweisen, beginnt die noch heute übliche christliche Sitte, die Verstorbenen reihenweise, sämmtlich mit dem Angesichte nach Osten gerichtet, zu beerdigen. So reihten sich die Friedhöfe von Regensburg aneinander, und der Übergang in die merowingischen Zeiten ist deutlich erkennbar. In der älteren römischen Zeit, unmittelbar nach der Einführung der Legionen, die von Süden kamen, findet sich etwas mehr die Brachykephalie vertreten, während in der spätern, der konstantinischen Zeit, die Dolichokephalie, wie wir sie dem deutschen Typus der damaligen Zeit zurechnen, überhand nimmt. Der wichtigste Einzelfund war der Glasspiegel, der schon zu römischen Zeiten vorhanden war, obwohl diese Thatsache von den Archäologen angezweifelt worden ist; Pfarrer Dahlem konnte ihn in etwa 26 Exemplaren nachweisen, von denen jedoch nur einer spiegelte; an den andern hatte, wie sich bei einem so zarten Objekte, wie die Bleifolie ist, mit der sie belegt sind, leicht denken läßt, die Verwitterung und der Oxydationsprozeß sehr um sich gegriffen.

Virchow berichtete sodann noch über drei sogenannte Cisten, Situlae, Bronzeeimer, die von Priment zwischen Oder und Warthe, aus der Nähe von Lübeck und aus der Nähe von Hannover stammen, und deren Eigentümlichkeit darin besteht, daß sie ohne alle Lötung blos durch Nieten und Übereinanderrollen gepreßter Bronzebleche hergestellt sind. Die erste war als Behälter für gut erhaltene Wertstücke im Moor versenkt gefunden, die anderen beiden stammen aus Gräbern und sie enthielten zum Teil Eisenwerkzeuge, zum Teil ist Eisendraht unter den umgebogenen Rändern der Festigkeit wegen eingelegt. Gleichwohl scheinen sie einem hohen Alter anzugehören. Die Verbreitungslinien weisen über Hallstadt nach Italien, wo man auf dem wichtigen prähistorischen Friedhof bei der Certosa, unweit Bologna, eine größere Zahl gefunden und sie sogar einer voretrurischen Epoche, der sogenannten umbrischen, zuschreibt. Die Bronzegegenstände, welche in der wahrscheinlich in einer Stunde der Gefahr im Moor versenkten Ciste von Priment enthalten waren, sahen wie neu aus und waren zum Teil so glänzend, daß

man sie für vergoldet halten konnte. Um die Technik dieser Arbeiten feststellen zu lassen, holte Virchow den Rat einer größeren Anzahl praktischer Bronzegießer ein, die aber über alles Andere in Zweifel und Streit blieben, nur darin einig waren, daß die Sachen vergoldet seien. Es ist sehr lehrreich, daß die chemische Analyse keine Spur von Gold fand. Das Einzige also, worüber man einig war, hat sich als falsch erwiesen!

Die Schlußsitzung brachte von allgemeinerem Interesse eine Rede, in welcher der nach einer im ethnologischen Interesse unternommenen Reise von 26 Monaten zurückgekehrte Prof. A. Bastian trotz seiner reichen materiellen Resultate der Überzeugung Ausdruck gab, daß in unserer Zeit der Gedanke aufgegeben werden müsse, für die Ethnologie, wie sie uns als Ideal vorgeschwebt hat, einen faßlichen Abschluß zu gewinnen. Man sei anfangs voller Hoffnung ans Werk gegangen, „die Geister wurden gerufen und nur zu bald drängten sie sich dicht. Denn als sich nun beim Nähertreten die Einzelheiten der Detailaufgaben schärfer zu markiren begannen, da häuften sich Arbeiten ohne Zahl, sie thürmten sich bergehoch empor, und wenn mit aller Kraftanstrengung vielleicht der erste Rücken erklommen war, dann sah man jenseits, höher und höher ansteigend, eine neue Reihe von Hochgebirgen mit himmelragendem Gipfel. Ein Blick darauf, und der Gedanke, daß hier, um der comparativen Verhältniswerte für die Berechnung gewiß zu sein, jedes Thal durchschritten, jeder Kamm zu messen, jeder Organismus in seine mikroskopischen Gewebe zu zersetzen sein würde, mußte die kühnsten Vorsätze entmutigt niederschlagen. Ob es uns noch gelingen wird, von einer der Höhen einen Fernblick auf das verheißene Land zu werfen, es an den Grenzen des Horizonts, wenn auch nur als Fata morgana zu erschauen? Seinen Boden betreten wird von den Mitlebenden jedenfalls keiner. Wenn wir nun aber darauf verzichten müssen, diesen durch eine vergleichende Psychologie zu krönenden Tempel des Kosmos selbst zur Vollendung zu bringen, wenn wir die Last des Fortbaues auf die Schultern der kommenden Generationen zu wälzen haben, dann tritt damit desto gebieterischer die dringende Pflicht an uns heran, solcher Nachwelt vor Allem die Rohmaterialien zu bewahren und zu überliefern, ohne welche das Ganze sich wieder in einen Luftbau philosophischer Deduktionen auflösen würde. Und hier wird sich einst, wie ich fürchte, eine schwere Anklage gegen uns erheben, weil wir in der heutigen Epoche des Kontaktes mit den Naturvölkern noch Vieles hätten sammeln und retten können, was durch Unbedacht und Sorglosigkeit vor unseren Augen zu Grunde gegangen ist, was noch jetzt in jedem Jahre, an jedem Tage, fast möchte ich sagen, in jeder Stunde, während wir unthätig zuschauen, dahinschwindet. Jede solcher Lücken aber wird auf das Schmerzlichste empfunden werden, wenn es gilt, in kommenden Tagen für die Induktionsformeln einen statistischen Überblick zu gewinnen von der ganzen Mannigfaltigkeit der Variationen, unter denen das Menschengeschlecht auf der Erde in die Erscheinung getreten ist. Der Vorwurf wird dann auf die jetzt lebende Generation fallen für Verluste, die scheinbar unersetzlich sind."

Der Vortragende betonte hier noch

die Notwendigkeit, ethnologisch geschulte Reisende auszusenden, und suchte dies an seinen Erfahrungen über polynesische Mythologie nachzuweisen:

„Der polynesische Gedankenkreis ist nächst und neben dem buddhistischen der ausgedehnteste, den wir auf der Erde besitzen. Es handelt sich hier nicht um amerikanische oder afrikanische Zersplitterung, sondern eine überraschende Gleichartigkeit dehnt sich durch die Weite und Breite des Stillen Ozeans, und wenn wir Ozeanien in der vollen Auffassung nehmen, mit Einschluß Polynesiens und Melanesiens, noch viel weiter. Es läßt sich sagen, daß ein einheitlicher Gedankenkreis in etwa 140 Längen- und 70 Breitegraden den vierten Teil unseres Erdglobus überwölbt. Eine solche interessante Erscheinung dürfen wir nicht von vornherein ignoriren, selbst wenn wir es, wie Viele meinen, hier nur mit wilden Menschenfressern zu thun haben sollten. Ich müßte nun fragen, wie viel absolut Sicheres wissen wir denn eigentlich von dieser gewaltigen, ein Viertel unserer Erde umfassenden Gedankenschöpfung? ..... Brocken und entstellte Berichte uneingedrungener Reisenden ...... Unsere heimischen Volkssagen erhalten erst ihre Bedeutung durch den Rückblick auf die Edda, die verworrene Mythologie Indiens ist uns erst klar geworden seit Auffindung der Veda, und auch bei den Griechen lag der Kern der Religion nicht in jenen mythologischen Götterfiguren, die ungestraft auf der Bühne verspottet werden durften, sondern in jenem heiligen Liede, das uns widerklingt aus hesiodischen Theogonien, widerklingt aus orphischen und dionysischen Gesängen, oder in den Mysterien verborgen liegt. Ein gleiches Verhältnis entwickelt sich überall auf der Erde, in Asien, in Amerika, in Afrika und ebenso in Polynesien. Die Berichte über die Mythologieen der Naturvölker bieten im Allgemeinen Zerrbilder ohne Sinn, so lange wir nicht den religiösen Hintergrund kennen, auf dem sie spielen. Diese kennen zu lernen ist aber nicht leicht, da die Priester bei den Naturvölkern zugleich die Gelehrten repräsentiren und ihre Lehren in Symbole hüllen, die nur den Eingeweihten verständlich sind. Es ist dies ein Sachenverhältnis, das in den ethnologischen Lehrbüchern nicht genugsam hervorgehoben wird ..... Es bedarf erst eines langen Aufenthaltes im Lande, damit die Priester genügende Vertrautheit gewinnen zur Mitteilung solcher unter dem Siegel der Verschwiegenheit vererbten Überlieferungen. Um speziell bei den Polynesiern zu bleiben, so kann man sagen, daß in der ganzen Litteratur, die wir seit der Entdeckung besitzen, etwa seit 100 Jahren, sich nichts, was diesen inneren Kern der Religion betrifft, erhalten findet, als ein paar zusammenhangslose Fragmente bei einem halben Dutzend Schriftstellern, und jetzt hallt uns auch hier auf allen Seiten ein „Zu spät!“ entgegen, da die Träger der unverfälschten Tradition bereits im raschen Aussterben begriffen sind, und das, was sie durch lange Überlieferung bei sich bewahrt hatten, eine Art in der Erinnerung aufbewahrte Bibliothek, mit ihnen begraben wird. Es ist mir deshalb lieb, mitteilen zu können, daß ich durch ein Zusammentreffen sehr günstiger Umstände wenigstens einige dieser Dokumente gesichert habe, aus denen, wie ich hoffe, sich mit der Zeit der Gedankenkreis Polynesiens, einer der wunderbarsten, der auf Erden

vom Menschengeiste geschaffen ist, einigermaßen wieder rekonstruiren lassen wird."

Es hielt hierauf Dr. Henning, Privatdozent der Berliner Universität, einen Vortrag über die deutschen Runen, in welcher er in längerer Rede Folgendes darlegte. Die Runen sind die ältesten Sprachdenkmäler aus altgermanischer Vorzeit. Die Edda schreibt ihre Erfindung dem Wodan zu und läßt dabei noch eigenste Lebenserfahrungen des istväonischen Stammes erkennen, der nach schwerer Kriegslaufbahn durch die Berührung mit dem Römertum das eigentliche Kulturvolk der Germanen geworden. Am Rhein fand wahrscheinlich zu Anfang unserer Zeitrechnung mit Benutzung des lateinischen Alphabets die Erfindung der Runen statt. Anfangs nur der Losung und Zauberei dienend, wurden sie bald als Schriftzeichen verwendet, und die Sprachwissenschaft ist nunmehr bemüht, diese ehrwürdigen Denkmäler zu deuten. Redner ging hierauf zu einer Besprechung der 20 in der prähistorischen Ausstellung befindlichen Runendenkmäler über. An seinen Vortrag schloß sich eine längere Debatte, an der sich die Herren Dr. Undset-Christiania und Dr. Montelius-Stockholm beteiligten, und aus der hervorging, daß die skandinavischen Forscher die frühere Ansicht, als ob es keine germanischen, sondern nur nordische Runen gegeben habe, aufgegeben haben; doch machten sie darauf aufmerksam, daß noch festzustellen sei, ob nicht doch eine östliche Übertragung stattgefunden habe, da im Osten gerade sehr den etrurischen Alphabeten sich anschließende Runenformen gefunden seien.

Dr. Undset berichtete näher über den durch die Zeitungen bekannt gewordenen Fund eines Wikingergrabes bei Sandefjord, welches in dem Schiffe des „Seekönigs" selbst hergerichtet war.

Sehr spät gelangte man zur Diskussion der Stein- und Höhlenfunde, welche Prof. Ranke mit der Beschreibung Muggendorfer und anderer oberfränkischer Höhlen eröffnete, in denen sich neben Steinwerkzeugen Spinnwirtel, Webegerätschaften und andere Zeugen einer Kultur gefunden haben, die unmittelbar an die der Pfahlbauten heranreiche. Gleichzeitig mit denselben sei auch ein Rentiergeweih gefunden worden, welches diese Reste in eine von der Eiszeit nicht sehr entfernte Periode hinaufrücke, wenn man auch an die jüngere Steinzeit denken wolle. Seine Ansichten wurden allgemein mit Zweifel aufgenommen und Dr. Nehring wie Prof. Fraas thaten ziemlich zweifellos dar, daß es sich hier um Vermischung älterer Funde aus dem Grunde der Höhle mit denen jüngerer Schichten handeln müsse.

Darauf folgten einige sehr wichtige Mitteilungen von Prof. Schaaffhausen, über vom Menschen geöffnete Höhlenbärenknochen und über ein uraltes Massengrab bei Schmerleke im Kreise Lippstadt, welches neben Feuersteinmessern und einer Steingabel unbekannter Bestimmung, eine Kupferstange und eine kupferne Sichel, also Übergangsstücke von der Stein- zur Bronzezeit enthielt. Aus Andernach erhielt er ein Steingerät, welches 7—8 Fuß im Lehme unter dem Bimstein gefunden sein soll, also einen neuen Beweis geben würde, daß der Mensch die vulkanischen Ausbrüche am Rheinthale erlebt habe. Aus der Nähe von Seligenstadt erhielt er von einem unter den älteren Alluvialschichten im Diluvialkiese liegenden

Skelett den Schädel einer erwachsenen Frau mit einer vorgewölbten „Kinderstirn“ und einer auch sonst sehr primitiven Bildung. Einen noch primitiveren weiblichen Schädel, dem nicht viel fehlt, um ihn als „Frau des Neanderthalmannes“ bezeichnen zu können, erhielt er aus dem Diluvialkies von Mannheim, nahe an dem Einflusse des Neckars in den Rhein. Seine Kapazität beträgt nur 1320 Kbzm. und es finden sich außerdem viele Kennzeichen niederer Rassen an demselben, unter anderem die pithekoide Lücke am Oberkiefer vor den Eckzähnen, wie sie die Anthropoiden und niedere Rassen zeigen. Schaaffhausen schloß seine Mitteilungen mit folgender Betrachtung: „Es kann doch nicht ein bloßer Zufall sein, daß die Menschenreste ältester Zeit, die mir so oft in die Hände kommen, immer die Zeichen niederer Organisation an sich tragen, also die Zahl der Beweise mehren für die allmähliche Fortbildung unseres Geschlechtes. Leider sind die Forscher unserer Tage noch nicht alle einig in der Anerkennung des großen Entwickelungsgesetzes, dessen entschiedenster Verteidiger ich immer war und noch bin. Aber darin sind wir alle einig, daß niemals das bloße Raisonnement aus tendenziöser Absicht, sondern immer nur die neue Thatsache und ihre vorurteilslose Würdigung uns auf dem Wege der Wahrheit weiter führen kann.“

Noch in derselben Sitzung konnte Jedermann sehen, wo die „tendenziöse Absicht“ und der in diesen Sitzungen so oft getadelte Dogmatismus zu Hause seien. Denn nicht nur, daß die Diskussion dieser Ansichten vom Vorsitzenden einfach abgelehnt wurde, es wurde auch gleich hernach dem Dr. Mook aus Kairo*), der sich gegen einige von Geheimerat Virchow weiter verbreitete, persönliche Verdächtigungen rechtfertigen wollte, das Wort entzogen, weil er nicht vom Präsidenten der deutschen, sondern nur von dem Präsidenten der Berliner Anthropologischen Gesellschaft, die nur zufällig eine Person darstellten, angegriffen worden sei! Außerdem entwickelte sich noch ein interessantes Kampfspiel.

Brugsch-Bey hielt einen Vortrag über Egyptens Stellung zur Prähistorie, in welcher er als genauester Kenner versicherte, Egypten enthalte gar keine prähistorischen Reste, und sich dabei zugleich auf die übereinstimmende Ansicht von Lepsius berief. Alle angeblich geschlagenen Steinfunde seien zufällige Splitter, die durch Zerspringen der Steine bei Temperaturdifferenzen entständen. Seinen Angaben wurde von Ecker und namentlich von Fraas sehr entschieden widersprochen und Virchow fand es für gut, zu konstatiren, daß Lepsius keineswegs das Vorkommen von Kieselsteinartefakten in Egypten leugne, im übrigen müsse er auf Feststellung der Zuverlässigkeit von Personen dringen, die solche unzweifelhaften Artefakte aus Egypten vorbringen! Dies wagte er zu sagen, nachdem er wenige Minuten vorher einer solchen Person die Gelegenheit, sich vor kompetenten Männern zu rechtfertigen, erschwert oder vielmehr abgeschnitten hatte!

Auf die anthropologische Ausstellung, welche gleichzeitig stattfand, irgendwie näher einzugehen, verbietet uns der Raum. Es genüge, zu bemerken, daß sie äußerst reichhaltig und lehrreich war.

*) Vergl. Kosmos, Bd. IV, S. 63.

Eine neuentdeckte prähistorische Station in Syrien.

In der Sitzung der Pariser Akademie der Wissenschaften vom 16. August wurde mitgeteilt, daß der Archäologe Lartet in Syrien, östlich von Tyrus, bei einem Hanaoueh genannten Dorfe eine neue prähistorische Wohnstätte des Menschen entdeckt hat, die vom höchsten Alter zu sein scheint. In der Schlucht des Flusses Wady el Akkab trifft man zuerst große Statuen von einem sehr hohen Alter, dann ein wenig weiter enorme Blöcke, die um drei Meter über den Boden hervorragen, sechs Meter breit und fünf Meter dick sind. Sie bestehen aus einem rötlichen, äußerst harten Felsen. Diese Masse schließt „Myriaden" bearbeiteter Feuersteine und zahlreiche Fragmente von Knochen und Zähnen ein. Der Boden ist rings umher mit einer beträchtlichen Menge grobbearbeiteter Feuersteinstücke bestreut, unter denen man die Meißel und Schaber des sogenannten Moustiertypus erkennt. Diese kolossalen Blöcke, welche auf allen Seiten von dem umgebenden Kalkstein isolirt erscheinen, sind mit Feuerstein und Knochenresten völlig erfüllt. Die Feuersteinstücke sind gelb oder schwarz und von einem sehr schönen Korn, sie sind stellenweise durch Verwitterung freigelegt, aber es ist absolut unmöglich, sie von der einhüllenden Masse zu befreien; sie brechen eher, als daß sie sich von dem außerordentlich harten Zement, der sie umgiebt, trennen ließen. Die wenigen Zahnfragmente, welche man hat herausbringen können, scheinen den Gattungen Cervus, Capra oder Ibex, Bos und Equus anzugehören. Die in Stücke gebrochenen Knochen sind absolut unbestimmbar.

Diese Menschenstation scheint bis zum höchsten Altertum zurückzureichen. Die Feuersteine bieten eine sehr primitive, bedeutend rohere Form dar, als diejenigen der Grotten von Nahr el Kelb, und nur eine sehr lange Reihe von Jahrhunderten hat diesen Küchenresten die Härte des dichtesten Porphyrs verleihen können. Dieses Magma hat sich nur in einer Höhle bilden können, deren Dach und Wände durch die Urphönizier, Urheber der oben erwähnten rohen Steinfiguren, hinweggenommen sein mögen.*) (Rev. scientif. 28 Août 1880.)

Linné als Darwinist.

Im Anschlusse an die oben erwähnte Meinung Baillons, daß die schlauchförmigen Blätter einiger insektenfressenden Pflanzen durch die Vertiefung schildförmiger Blätter entstanden seien, mag darauf hingewiesen werden, daß Linné, als Vorgänger Lamarcks, angenommen hat, die Sarracenia sei vorher eine wahre Wasserpflanze mit Schwimmblättern, wie unsere Nymphaea, gewesen. Alsdann hätten sich die Blätter, als das Gewächs zu einer Landpflanze wurde, ausgehöhlt, um das Wasser, auf dem sie vorher schwammen, zu bewahren. Er stellte deshalb in seinen Anfängen eines natürlichen Systems die Sarrazenien neben die Nymphäazeen und gab ihnen so dieselbe Stellung, die ihnen auch Baillon, wie es scheint, ohne Linnés Ansicht zu kennen, gegeben hat.

*) Es handelt sich hier offenbar wieder um die von Fraas so schön beschriebene, aus der syrischen Gletscherzeit stammende terra rossa. Vergl. Kosmos, Bd. IV, S. 502—550.

Litteratur und Kritik.

Baron N. Dellingshausen. Das Rätsel der Gravitation. Heidelberg. Karl Winters Universitätsbuchhandlung. 1880. VIII u. 230 S.

Die Leser des „Kosmos" kennen die Vorgeschichte dieses Werkes aus einer Reihe von Referaten des Unterzeichneten. Derselbe hat nämlich sowohl die früheren Schriften, in welchen Dellingshausen seine neue kosmische Physik vortrug, als auch das unter dem Titel „das Rätsel der Schwerkraft" erschienene Werk von Isenkrahe besprochen, welch letzteres den unmittelbaren Anstoß zu dieser neuesten Veröffentlichung des baltischen Naturforschers gegeben hat. Die im Tone größter Offenheit gehaltene Vorrede, ein Sendschreiben an Dr. C. Isenkrahe, teilt mit, daß der Verfasser mit einer weit ausgedehnten Untersuchung über physikalisch-chemische Probleme beschäftigt, diese seine Arbeit auf „sechs Wochen" unterbrochen habe, um eine eingehende Entgegnung niederzuschreiben; auf diese Weise entstand „das Rätsel der Gravitation". Eine kurze Entstehungszeit für ein so stattliches Buch! Ist es freilich eine Leistung, welche sich den früheren Monographieen des Verfassers berechtigt zur Seite stellt, so wird man dessen produktivem Talente nur um so höhere Achtung zollen müssen. Indeß wollen wir gleich eingangs uns ehrlich dahin äußern, daß uns sehr Vieles an dem Buche nicht gefällt, und daß dasselbe mit den „rationellen Formeln der Chemie" oder gar mit den „Beiträgen zur mechanischen Wärmetheorie" den Vergleich durchaus nicht aushalten kann. Das horazische „nonum prematur in annum", wenn auch natürlich in angemessener Weise reduzirt, würde sowohl in materieller als auch ganz besonders in formaler Hinsicht einen sehr günstigen Einfluß auf das Werkchen geäußert haben. Dazu kommt, daß dasselbe einen polemischen Charakter trägt, und litterarische Produkte dieser Gattung pflegen bei anderen Menschen ohnehin niemals die gleiche Würdigung zu finden, wie bei den Autoren.

Referent will gleich dazu übergehen, seine Beschwerdepunkte in konzentrirter Gestalt zu formuliren, indem er sich eine sachliche Erörterung der dem Verfasser eigentümlichen Ansichten für später vorbehält. An erster Stelle haben wir zu rügen die geradezu maßlose Geringschätzung, welche wir gegen die atomistischen Theorien und deren bedeutendste Vertreter mit einem gewissen Wohlgefallen zur Schau getragen fin-

den; zum zweiten müssen wir die mangelnde geschichtliche Durcharbeitung an einem zu einem Viertel selbst historischen Werke beklagen, und drittens endlich stört uns die Voreingenommenheit des Verfassers gegen die philosophische Forschung, ohne welche doch gerade bei Problemen, wie die hier vorliegenden, niemals ein durchgreifender Erfolg zu erzielen sein wird. Es wird sich herausstellen, daß eines der angeführten drei Momente dann stets mitspielen wird, wenn wir im folgenden gezwungen sein werden, uns auch materiell zu der einen oder anderen These v. Dellingshausens in Widerspruch zu setzen.

Diejenigen Stellen sämmtlich aufzuzählen, in welchen die Atomistik eine mehr oder minder herbe Verurteilung erfährt, verbietet sich schon durch deren Vielzahl. Wir halten dafür, daß ein weit besserer Erfolg zu erzielen gewesen wäre, wenn die Vernichtung der gegenüberstehenden Naturansicht ein für alle mal in beliebigen Dimensionen erfolgt wäre; so nun kommen Ausfälle gegen die Molekulartheoretiker bei jeder passenden und, müssen wir hinzusetzen, auch unpassenden Gelegenheit vor, und dergleichen kann nicht anders als ermüdend auf den Leser wirken. Inwiefern diese Angriffe der Sache nach gerechtfertigt sind, bleibe vorläufig dahingestellt: das wird uns der Herr Verfasser bei ruhiger Überlegung doch einräumen müssen, daß er sich von großen Übertreibungen nicht frei gehalten hat. So führt er z. B. an, was Mädler in seiner populären Astronomie auf einer Oktavseite über die Kometen sagt, und fährt dann fort (S. 169): „In diesen einfachen Worten ist eine vollständigere Kometentheorie vorhanden, als in dem umfangreichen Buche von Zöllner.“ Hierzu eine Bemerkung zu machen, erscheint überflüssig. Allein auch sonst leidet die ganze Darstellung an dem in Werken von reformatorischer Tendenz freilich gar nicht seltenen Fehler, die Gegner als Leute zu behandeln, welche lediglich aus Marotte und gegen eigenes besseres Wissen gegen eine wohlthätige Neuerung sich stemmen und hartnäckig das totschweigen, was sie sonst nicht aus der Welt schaffen können. Daß diese Gegner durch Gründe — wenn auch allenfalls unzureichende Gründe — sich in ihrem Verhalten bestimmen lassen, wird gar nicht zugegeben, und so gewinnt das Ganze ein dogmatisches, ketzerrichterliches Gepräge, an dem doch ein so entschiedener Freidenker, wie der Verfasser, zuletzt Gefallen finden sollte. Wir, die wir gewiß kein atomistisches Glaubensbekenntnis abgelegt haben und uns von jeder Voreingenommenheit nach der einen oder andern Seite hin frei wissen, halten es für Pflicht, Verwahrung gegen solchen Ton einzulegen, den dann doch jeder Begründer einer selbständigen neuen Theorie anzuschlagen ein Recht hätte. Denn wir setzen von einem solchen stets voraus, daß er von der Wichtigkeit und Richtigkeit seiner Meinungen ganz ebenso überzeugt ist, wie Herr v. Dellingshausen.

Die Abneigung des Verfassers gegen Andersdenkende scheint ihm auch bei seinen geschichtlichen Studien störend in den Weg getreten zu sein. Dies und noch ein anderer sofort zu berührender Punkt mag die Schuld daran tragen, daß die Durchforschung des immensen vorliegenden Materiales so höchst bescheidene Dimensionen eingehalten hat. Die wirklich liebenswürdige Art und Weise, in welcher der Ver-

fasser in der vorausgeschickten kurzen Autobiographie seine Art, wissenschaftlich zu arbeiten, schildert, erklärt manche Unvollkommenheit, und zwar zum Vorteil des Autors; derselbe ist bei seiner Entfernung von den wissenschaftlichen Zentren immer großenteils auf das angewiesen, was ihm ein günstiges Ungefähr in die Hände spielt, und würde umfassende litterarische Studien auch beim besten Willen nicht anzustellen in der Lage sein. Allein dann sollten litterargeschichtliche Darstellungen auch lieber unterbleiben und nicht minder sollte bei der Abschätzung der Originalität einer Idee die äußerste Vorsicht obwalten, da man ja doch unmöglich sicher sein kann, daß gerade in diesem Falle Rabbi Akibas Ausspruch sich unzutreffend erweisen werde. So scheint denn auch des Verfassers Abneigung gegen Philosophie und Philosophen auf unzureichender Kenntnis ihrer Leistungen zu beruhen. Es ist ja wahr, daß gar manche Beispiele aus der Weltweisheit älterer Ordnung zu einem herben und absprechenden Urteil provoziren, allein von der modernen, ganz unter dem Einflusse Kantscher Prinzipien arbeitenden Schule sollte sich doch auch der exakteste Naturforscher im wesentlichen befriedigt fühlen können, und daran sollte der Physiker festhalten, daß ihm ohne die Beihilfe des Philosophen die Konstruktion eines nur einigermaßen befriedigenden Weltbildes nimmer gelingen könne.

Wir werden im folgenden Gelegenheit haben, unsere verschiedenen Bemerkungen und Ausstellungen durch direkte Belege zu begründen. Zu diesem Zwecke treten wir in eine detaillirte Besprechung des Inhalts ein. Zuvor sei noch erwähnt, daß derselbe sich nach vier Unterabteilungen gliedert, welche resp. die folgenden Titel führen: „Der gegenwärtige Standpunkt der Wissenschaft"; „Die Gravitationstheorie von Dr. C. Isenkrahe"; „Rechtfertigung meiner Theorie"; „Mathematische Belege".

Der Verfasser beginnt seinen historischen Rückblick mit Coppernicus*), wendet sich sodann zu Tycho Brahe und Kepler und verweilt ausführlicher bei den Weltsystemen von Cartesius und Newton. Mancherlei Unrichtiges und Halbrichtiges läuft schon in diesem einleitenden Teile mit unter. Woher der Verfasser (S. 4) wissen will, daß Mönchsintriguen den Druck der „Revolutiones" — in der damals schon ganz protestantischen Stadt Nürnberg — verhindert hätten, können wir nicht bestimmen. Das halbtychonische System (S. 5) rührt nicht von Reymers her, der im Gegenteil ganz dieselben Ideen wie Tycho selbst hatte, vielmehr waren es der Däne Longomontan und der Böhme Origanus, welche jenes Vermittlungssystem in Vorschlag brachten. Daß Descartes mit großer Achtung genannt wird, ist an sich verständlich; ähnelt doch seine Wirbeltheorie vielfach der vom Verfasser selbst ausgedachten Kosmologie. Die etwas laxe Schreibart könnte bezüglich Hookes (S. 10) zu einem

*) Es wäre wohl an der Zeit, daß sämmtliche Schriftsteller sich entschlössen, diese richtige (? Red.) Schreibart des Namens des Reformators zu adoptiren. Mit der Schreibung der Eigennamen wird es übrigens in unserer Vorlage doch etwas gar zu leicht genommen. Wir registriren beispielsweise Huyghens statt Huygens, Roberwal statt Roberval, Toricelli statt Torricelli. Auch sonst würde eine gewisse Ausfeilung in sprachlicher und stilistischer Hinsicht der Lesbarkeit des Buches förderlich gewesen sein.

Irrtum verleiten: die Abhängigkeit der Schwere von der Entfernung der Weltkörper hatte der englische Polyhistor wohl erkannt, nicht jedoch deren mathematische Form. Newton (ebenda) wohnte während seiner Jugendperiode nicht in London, sondern in Cambridge. Die alte, insbesondere auch von Zoellner behandelte Streitfrage über Newtons Auffassung des Wesens der Gravitation ist natürlich auch hier Gegenstand eifriger Erörterung. Wir haben unsere bezüglichen Ansichten in diesen Blättern*) bereits dargelegt und können von einer Reproduktion deshalb absehen; daß Newtons zuletzt ausgesprochene resignirende Meinung wirklich nur Ausfluß einer gewissen senilen Gleichgiltigkeit gewesen sei, will uns freilich nicht einleuchten. Im Anschluß hieran werden scharfe Vorwürfe gegen die Astronomen gerichtet, welche gar nicht an der kausalen Begreifung der Schwerkraft gearbeitet und sich damit begnügt hätten, alle möglichen Erscheinungen im Kosmos auf diese imaginäre Newtonsche Attraktion zurückzuführen. Dieser „chinesische Stillstand", wie ihn Herr v. Dellingshausen (S. 14) nennt, war ein unermeßliches Glück für die Wissenschaft. Hätten Laplace und Lagrange, Leverrier und Hansen die geistige Kraft, welche sie an die immer feinere Ausbildung des Gravitationskalküls setzten, an atomistische oder dynamische Spekulationen gewendet—wir wären heute wohl noch nicht so weit, als wir glücklicherweise sind, und es ist sehr fraglich, ob zur Entstehung von Büchern von der Art des vorliegenden überhaupt die nötigen Vorbedingungen gegeben wären. Die Interpretation, welche der Verfasser von dem Wort „Erklärung" irgend eines Naturphänomens giebt, scheint uns überhaupt zu weit zu gehen (S. 16). Wir empfehlen ihm in dieser Hinsicht das treffliche Programm Carl Neumanns*), in welchem u. a. auseinandergesetzt wird, weshalb die Reduktion der so unendlich verwickelten Erscheinungen des Wurfes auf nur zwei „Kräfte", die Momentankraft des Schleuderns und die Dauerkraft der Erdschwere, in der That den Namen einer Erklärung voll verdiene. Und in gewissem Sinne stellt sich ja der Verfasser selber auf diesen Standpunkt. Denn als Motto hat er sich den bekannten Ausspruch Kirchhoffs gewählt, welchem zufolge eine vollständige und möglichst einfache „Beschreibung" der natürlichen Bewegungen des Physikers eigentliche Aufgabe ist; auch sonst zitirt er diese Worte mehrfach und freut sich, durch seine eigene Theorie gerade dasjenige geleistet zu haben, was Kirchhoff gefordert. Warum sollten denn die Astronomen ein gar so lebhaftes Bedürfnis empfinden, „sich Rechenschaft über die Erscheinung der Schwere zu geben" (S. 23), wenn, wie zugestanden wird (S. 29), die Anziehungskraft „das große Verdienst hat, der einfachste und kürzeste Ausdruck für die beobachteten Thatsachen zu sein"? Wenn die Naturforschung zunächst mit diesen Resultaten sich zufrieden giebt, so sollte ihr diese vernünftige Bescheidenheit weit eher zum Lobe, denn zum Tadel gereichen. Im weiteren Verlaufe seiner historisch-kritischen Erörterungen schließt sich v. Dellingshausen auf das engste an das Isenkrahesche Buch an; die Theorien von Huygens, Zoellner, Fritsch, Spiller und Schramm wer-

*) Kosmos, Bd. VI, S. 70 ff.

*) Leipzig, 1872.

den der Reihe nach vorgenommen und wesentlich mit den aus Isenkrahe entnommenen Argumenten bekämpft. Wir haben schon in jener früheren Rezension*) es beklagt, daß das Register der im „Rätsel der Schwerkraft" diskutirten Theorien durchaus kein vollständiges sei, und ein gleiches hier zu thun hätten wir alle Ursache, wenn wir nicht besorgen müßten, die Geduld des Lesers durch Wiederholungen zu ermüden. Nur daran sei erinnert, daß abermals die sehr an manche frühere gemahnende Anderssohnsche Hypothese**) und nicht minder die auf der Annahme durchdringlicher Atome beruhende Pfeilstickersche mit Stillschweigen übergangen worden sind. Gerade bei der letzteren hätte dies nicht passiren sollen, da durch sie — so wenig wir sonst mit ihr sympathisiren möchten — ein Hauptvorwurf gegen die Atomistik, welchen v. Dellingshausen (S. 62) aus der supponirten Undurchdringlichkeit der Atome ableitet, aus der Welt geschafft wird. Neu hinzugekommen ist dagegen (S. 49) eine Kritik der „realmonistischen Weltanschauung" von Vogt; diese Kritik ist sehr kräftig ausgefallen, scheint uns aber ganz das Richtige zu treffen. Auch der herbe Tadel, welcher die Thomson-Maxwellschen Fiktionen von sogenannten „Dämonen" trifft (S. 36), ist ganz am Platze; dagegen machen uns wenigstens die persiflirenden Scherze, zu welchen diese Dämonentheorie als Folie dient, ganz und gar nicht den Eindruck des Geschmackvollen. Dergleichen Witzübungen stehen einem ernsten wissenschaftlichen Werke schlecht an. Aus gleichem Grunde wäre es besser gewesen, wenn sich der Verfasser auf eine ernsthafte thatsächliche Kritik des Atomismus beschränkt und gerade in diesem Punkt seiner Ironie Zügel angelegt hätte. Da er das nicht that, wird er nämlich zu Behauptungen geführt, welche positiv unwahr sind, wie wir ihm sofort nachweisen wollen.

Verfasser geht durchweg von der Ansicht aus, daß alle Eigenschaften der Materie, welche mittelst der Atome erklärt werden sollen, zuvor wiederum diesen Atomen selbst beigelegt werden müßten. Dies bestimmt ihn u. a. (S. 35), den Atomistikern nachzusagen, sie seien zur Zeit noch nicht einig darüber, ob ihre Korpuskeln elastisch oder unelastisch anzunehmen seien. Dies bestimmt ihn weiterhin (S. 36) zu der Behauptung, ein jeder dürfe die Natur der Atome so voraussetzen, wie es „ihm Spaß mache". So gelangt er schließlich dazu (S. 72), die Voraussetzungen, daß die Atome absolut hart und rund seien, als rein hypothetisch und deshalb unzulässig zu bezeichnen. Hier rächt es sich aber sehr empfindlich, daß der Autor mit den Fortschritten der Litteratur nicht gleichen Schritt gehalten und besonders von den Arbeiten eines jüngeren Gelehrten keine Kenntnis genommen hat, durch welche diese Frage jüngsthin aufs erheblichste gefördert worden ist. Die Leser des Kosmos, welche wir wegen vielfältiger — uns aufgezwungener — Wiederholungen um Entschuldigung zu bitten haben, wissen, daß

*) Kosmos, Bd. VI, S. 70.

**) Wir verweisen auf unsere Besprechung des ebenfalls unlängst erschienenen Buches von Anderssohn (Kosmos, Bd. VII, S. 404). Ein wesentliches Verdienst, welches ihm auch seine Gegner zugestehen müssen, hat sich Anderssohn durch seine Modifikation des Huygensschen Fundamentalversuches erworben. Auch sonst würde seine Auffassung zu derjenigen von Dellingshausens manche Vergleichspunkte bieten.

wir hierbei die Forschungen von Laßwitz im Auge haben.*) Eine Schrift, wie dessen „Atomistik und Kritizismus", sollte denn doch von einem Manne, der, noch dazu mit polemischer Tendenz, über die Atomenlehre schreibt, nicht außer acht gelassen werden. Es ist dort sehr treffend dargethan worden, daß die Annahme unelastischer, sehr kleiner (nicht jedoch unendlich kleiner) Elementarkörperchen unser Kausalitätsbedürfnis vollkommen zu befriedigen und eine haltbare Grundlage für die Betrachtung der gesammten unorganischen Natur zu liefern im stande ist. Herr von Dellingshausen scheint zu seiner etwas bizarren Auffassung der Atomistik wesentlich auch durch seine chemischen Studien veranlaßt worden zu sein, und was er (S. 39, 47) aus Kekulé und Wurtz über die Lagerung der Atome in den Molekulen u. s. w. mitteilt, ist allerdings nicht gerade geeignet, einem Forscher zu gefallen, welcher sein Augenmerk auf thunlichste Vereinfachung der Grundanschauungen richtet. Allein man sollte das Kind deshalb doch nicht mit dem Bade ausschütten und wegen der von den Chemikern allenfalls begangenen Sünden nun auch gleich über die Bestrebungen der philosophisch-physikalischen Atomenlehre aburteilen. Dieser gegenüber aber mangelt es dem Verfasser an jeglicher Objektivität, und dieser Mangel schädigt die ganze Schrift.

Wir gehen jetzt zurück zur fortlaufenden Besprechung des Inhaltes der einzelnen Kapitel. Aus dem ersten haben wir noch hervorzuheben die höchst eigentümliche Charakteristik der beiden Philosophen Heraklit und Demokrit (S. 41), bezüglich deren wir die Quelle kennen zu lernen wünschten, aus welcher die persönlichen Nachrichten über diese Männer entnommen wurden. Wichtiger ist ein anderer Punkt. Als schüchterne Vorläufer der von ihm zuerst ausgesprochenen Überzeugung, daß der Weltraum kontinuirlich mit Materie erfüllt sei, nennt der Verfasser nur Schwedoff, Mohr, Maxwell und W. Thomson, welcher aber später wieder zu der Hypothese der „Käfig-Atome" von Lesage*) abgefallen sei, reklamirt aber für sich entschieden die Priorität des Satzes, daß die Raumerfüllung eine stetige sei und daß als alleinige Ursache aller Naturerscheinungen die Bewegung angesehen werden müsse. Bezüglich dieser Priorität befindet er sich nun aber im entschiedensten Irrtum. Wir erinnern beispielsweise an Meibauers 1872 bereits in zweiter Auflage herausgekommene Monographie „Die physische Beschaffenheit des Sonnensystems" (Berlin, Habel), deren vierter Abschnitt die nachstehende Überschrift trägt: „Der Weltraum ist mit permanenten Gasen erfüllt." Ganz besonders aber weisen wir den Verfasser hin auf F. Harms' „Philosophische Einleitung in die Encyklopädie der Physik" (Leipzig, Voß, 1869), worin ersterer nicht allein all das antreffen wird, was bereits früher in verwandten Richtungen gedacht und geschrieben worden ist, sondern wo ihm auch eine Kritik der Atomentheorie begegnet, welche der seinigen bedeutend überlegen ist. Herr v. Dellingshausen weiß anscheinend nicht, daß ein Kant mehr der

*) Vgl. Kosmos, Bd. IV, S. 329.

*) Wer sich über diese immerhin recht originelle geometrische Konstruktion der Materie unterrichten will, ohne auf die schwer zugängliche Urquelle zurückzugreifen, findet ausreichende Belehrung in Kästners „Geometr. Abhandlungen", 2. Teil, S. 503 ff.

dynamischen als der atomistischen Naturauffassung zuneigte und daß überhaupt vor etwa hundert Jahren die erstere bei den Naturforschern vielfach die beliebtere war.*) Auf jene Priorität sollte er also ein so gar hohes Gewicht nicht legen, zumal da mit dem bloßen Aussprechen der angeführten Thesen doch noch nichts bleibendes geleistet ist. Als wahres und bleibendes Verdienst wird ihm dagegen das zugerechnet werden müssen, auf der Voraussetzung eines lückenlosen Substrates eine konsequente, mathematisch durchgebildete Naturtheorie begründet zu haben, und dieses Verdienst, welches wir persönlich weit höher stellen, wird ihm keiner seiner sonst wohl sehr zahlreichen Gegner zu schmälern trachten. Um nun auf diesen positiven und in jeder Hinsicht erfreulicheren Bestandteil des Dellingshausenschen Buches überzugehen, entschlagen wir uns eingehenderer Besprechung des zweiten Kapitels, in welchem die uns bereits bekannten Gründe gegen Isenkrahes Theorie des Ätherstoßes vorgeführt werden, und bemerken nur, daß daselbst (S. 71) ein Experiment angedeutet wird, durch welches für nicht isotrope Körper ein verschiedenes Verhalten der Hauptrichtungen gegenüber der Schwere soll nachgewiesen werden können.

Von den Grundvorstellungen, mittelst deren v. Dellingshausen seine eigene Kosmologie aufbaut, ist bereits in früheren Referaten in dieser Zeitschrift die Rede gewesen, indes können wir uns einer nochmaligen Besprechung derselben heute um so weniger entschlagen, als in diesem neuen Werke manches verbessert und schärfer gefaßt wurde. Als Axiome, die eines Beweises weder bedürfen, noch auch fähig sind, gelten die folgenden. Die Materie ist ein absolut gleichförmiges Etwas, das ohne jeden leeren Zwischenraum durch das Weltall sich hinzieht. Jeder Punkt*) befindet sich in stetiger Bewegung, und zwar beschreibt er im allgemeinen eine doppelt gekrümmte Raumkurve; so lange der Körper, zu welchem der betrachtete Punkt gehört, in Ruhe ist, bleibt diese Bahnlinie geschlossen, wogegen sie sich bei einem bewegten Körper öffnet. Die anscheinende spezifische Verschiedenheit der irdischen und coelestischen Stoffe ist wiederum nur in der Bewegung begründet; Körper nämlich, deren Innenteile genau den nämlichen Bewegungszuständen unterworfen sind, machen den Eindruck des Homogenen, solche, bei denen dies nicht der Fall ist, erscheinen stofflich verschieden. Da jeder einzelne bewegte Punkt selbst wieder nach allen Seiten hin Bewegungen veranlaßt, so haben wir uns jeden Körper von Wellensystemen durchzogen zu denken; durch Interferenz derselben entstehen stehende Wellen und es teilt sich so das Innere des Körpers

*) Im Jahre 1797 lautete die physische Preisfrage der Jablonowskischen Sozietät folgendermaßen: Es wird gewünscht „eine vergleichende Darstellung der beiden Systeme in der Naturwissenschaft, des atomistischen und des dynamischen, in Anwendung auf Erklärung verschiedener natürlicher Erscheinungen, mit den daraus abgeleiteten Gründen für und wider jede dieser beiden Vorstellungsarten“.

*) Dies sind mathematische Punkte, nicht etwa Massenteile, welche ja ausdrücklich perhorreszirt werden. Hingegen scheint der Verfasser selbst — wenn auch in mathematischer Beziehung sehr verzeihlich — zu fehlen, wenn er „die unendlich kleine Masse eines an der Oberfläche eines Körpers gelegenen Punktes“ gleich Ddx dydz setzt (S. 215). Die böse Atomistik schleicht sich mit Vorliebe durch Hinterthüren ein.

in eine Mehrheit von Zellen oder „Vibrationsatomen", welche durch Knotenflächen von einander abgesondert sind.

Dies im wesentlichen der Kern der geistreichen Theorie v. Dellingshausens. Freilich hat man es hier auch mit Hypothesen zu thun, und des Verfassers Meinung, daß sein Lehrgebäude auf absolut hypothesenfreier Basis ruhe, sind wir nicht vermögend zu teilen. Ist z. B. folgender Satz (S. 95) nicht hypothetisch? „Die Trajektorien der einzelnen Punkte müssen doppelt gekrümmt sein, damit der Körper durch seine inneren Bewegungen nach allen Seiten Widerstand leisten könne." So absolut selbstverständlich scheint uns diese Vorstellung denn doch nicht zu sein, und zudem ist sie auch nicht allgemeingiltig. Denn später, wo es sich um die Erklärung leerer Räume handelt (S. 137), tritt uns eine Form der Materie entgegen, deren Punkte sich überhaupt gar nicht bewegen; solche bewegungs- und widerstandslose Materie macht auf unsere Sinnesorgane einen Eindruck, als ob sie gar keine Materie wäre. So erklärt sich z. B. die Torricellische Leere, und es ist dies auch in der That die bei weitem sinnreichste Erklärung, welche eine auf dem modernen horror vacui aufgebaute Doktrin erbringen kann.

Wenn wir aber soeben uns dahin aussprachen, daß auch v. Dellingshausen ohne Hypothesen nicht auskommen könne, so soll das durchaus nicht etwa einen Vorwurf involviren. Wir sind eben der Meinung, daß die menschliche Wissenschaft ohne gewisse einfache Grundannahmen gar nichts zu leisten vermag, und wundern uns nicht im geringsten, daß auch dieser neueste scharfsinnige Versuch sich diesem ehernen Gesetze unterordnen muß. Auf was wir dringen, ist lediglich größtmögliche Einfachheit und Leichtverständlichkeit, sowie Unveränderlichkeit der einmal zu Grunde gelegten Hypothesen. Dieser Anforderung nun wird unsere dynamisch-kinetische Theorie in hohem Grade gerecht, allein wir halten dafür, daß ein Gleiches von der rationellen atomistisch-kinetischen Theorie, wie sie besonders in den Schriften von Laßwitz und O. E. Meyer dargestellt wird, gesagt werden könne. Nicht a priori also werden wir zu der einen oder andern Anschauungsweise greifen, sondern wir werden prüfen, wie sich eine jede derselben in der Praxis bewährt, und derjenigen werden wir den Preis zuerkennen, welche uns eine möglichst große Summe von Naturerscheinungen zugleich einfach und in einer für numerische Kontrolle eingerichteten Weise zu interpretiren in der Lage ist. Sehen wir jetzt zu, was in diesem Sinne durch die dritte Abteilung unseres Werkes geleistet wird.

Zunächst wird durch die Identifizirung des Begriffes Materie mit der Bewegung die Notwendigkeit eines besonderen Wärmeäthers aus der Welt geschafft (S. 97), und darin liegt, worin wir dem Verfasser beistimmen, ein entschiedenes Verdienst. Ruhende Wärme ist einerlei mit einer stehenden, strahlende mit einer sich fortpflanzenden Welle. Wird einem Körper Wärme zugeführt, so wandelt sich ein Teil dieser Zufuhr in kinetische Energie um, ein anderer wird als potentielle Energie absorbirt (S. 107); jener bewirkt die Ausdehnung des Körpers. Je nachdem der zweite Bestandteil den ersteren überwiegt oder nicht, ist die Ausdehnbarkeit eine geringe (feste Körper), oder eine starke (Gase). Wird

ein Wasserquantum z. B. von 0° auf 4° erwärmt, so wird dessen Totalenergie zwar vermehrt, allein da trotzdem die kinetische Energie abnimmt, tritt thatsächlich eine Zusammenziehung ein. Mangel an Sagazität kann man dieser Deutung eines schwer verständlichen Vorganges gewiß nicht vorwerfen, allein volle Befriedigung wird der Geist doch erst dann erhalten, wenn aus der speziellen Natur der den Begriff „Wasser" repräsentirenden Bewegungen heraus der Nachweis für das angegebene Verhalten der Energieen erbracht wird. Vielleicht leistet dies die in Aussicht gestellte „Kinetische Theorie des Hydroxydes". Ganz kurz verbreitet sich unsere Schrift sodann über das chemische Gesetz der festen Gewichtsverhältnisse, über die Isomerie, über Elektrizität und Magnetismus. Diesen aphoristischen Andeutungen folgen detaillirtere Ausführungen über die innere Energie und über die Konstanz der Energie; mit Recht betont der Verfasser, daß die Konstanz der Energie mit seinem Systeme sich vertrage, denn in der That wird die Erhaltung der Kraft, wie man sich auch ausdrückt, stets ein Kriterium für die Richtigkeit irgend einer Theorie abgeben. Dieser Beweis leidet jedoch noch an einer Unvollkommenheit, deren wir später im Zusammenhang gedenken werden. Sehr energisch wird bei dieser Veranlassung mit Clausius' Gastheorie ins Gericht gegangen, jedoch hätte unseres Erachtens schon der Umstand, daß die von Clausius und v. Dellingshausen für den äußeren Druck gefundenen Formeln bis auf eine Konstante mit einander übereinstimmen (S. 116), die Vermutung nahelegen sollen, daß der berühmte Begründer der mechanischen Wärmetheorie doch nicht so tief im Irrtume stecken könne, als sein Widerpart zu glauben geneigt ist. Als besondere Errungenschaften seiner Lehre betrachtet der Verfasser offenbar (S. 117) seine Erklärung der Explosion des Knallgases; wir wollen das an sich nicht bestreiten, hätten aber gewünscht, daß die Art und Weise klargestellt worden wäre, wie man sich in einem Kontinuum die Explosion irgend eines Stoffes physikalisch zu denken habe.

Eine Menge origineller und geistvoller Gesichtspunkte ist enthalten in dem vierten Paragraphen des dritten Kapitels, betitelt: „Die äußere Bewegung der Körper." Der Verfasser erläutert das Wesen der Bewegung in einem kontinuirlichen Mittel*), erklärt den Unterschied, welcher zwischen dem Beharrungsvermögen der Körper in der Ruhe und in der Bewegung obwalte, geht dann (S. 128) zu einer Analyse des Begriffes „Dichtigkeit" über und weist nach, daß man sich darunter innerhalb seiner Theorie nicht etwas Quantitatives, sondern ein Qualitatives, nämlich die „spezifische Trägheit der Körper" zu denken habe, und gelangt somit auch zu einer neuen Definition des Terminus „Masse" (S. 310). Den berechtigten Einwürfen, welche Isenkrahe (vergl. unsern betreffenden Artikel) gegen v. Dellingshausens Auffassung der Bewegungsvorgänge gerichtet hatte, begegnet dieser nunmehr mit einer wesentlich modifizirten Erklärung, welche allerdings vom kritizistischen Stand-

*) S. 120 heißt es u. a.: „Ich habe gezeigt, daß die Bewegungen im Innern der Körper in geschlossenen Kurven erfolgen." Dies trifft nicht zu, vielmehr ward dieses Faktum als unbewiesene, sich von selbst verstehende Annahme an die Spitze des Ganzen gestellt. Demgemäß sind auch die Deduktionen auf S. 122 abzuändern.

punkte aus nicht verworfen werden kann, in ihren Anforderungen auf das Verzichtleisten gegenüber dem Zeugniß unserer Sinne aber sehr viel uns zumutet (S. 135). Wenn ein Kolben in eine mit Luft erfüllte Röhre gewaltsam hineingetrieben wird, so bewegt sich nicht etwa derselbe vorwärts, sondern es werden nur die für das Metall des Stempels charakteristischen Bewegungen auf die Luft übertragen; dieselbe adoptirt diese Bewegungen, und da eben in unserer sinnlichen Anschauung ein gewisser Bewegungsmodus sich mit der Vorstellung einer ganz bestimmten Substanz verschmilzt, so gewinnt es den Anschein, als bewege sich der thatsächlich ruhende Kolben im Hohlraum des Zylinders vorwärts. Daß nunmehr die von Crookes beobachteten radiometrischen Phänomene unschwer zu begreifen sind, leuchtet ein (S. 147), allein der Verfasser wolle es Leuten, welche sich seiner Denkweise noch nicht vollständig assimilirt haben, nicht übel nehmen, wenn ihnen das Verständnis einer von der gewöhnlichen so weit abweichenden Betrachtungsweise sehr schwer ankommt. Dagegen dürfte v. Dellingshausen (S. 144) mit seiner Behauptung im Rechte sein, „daß die fortschreitenden Wellen, wenn sie auf einen frei beweglichen Körper treffen, diesen in Bewegung setzen." Wäre das nicht der Fall, so litte seine Theorie allerdings an einem schweren Gebrechen.

Nunmehr tritt der Verf. an seine eigentliche Aufgabe, an das Rätsel der Gravitation, heran. Alle Fernewirkungen denkt er sich natürlich durch Wellen vermittelt, und desgleichen auch die Schwere (S. 149). Hier kommt eben nur die nach dem Mittelpunkt der Erde gerichtete Komponente in Betracht, und wir können uns somit als Träger der Erdschwere longitudinale Schwingungen vorstellen. Daß unter dieser Voraussetzung die Ableitung der Fallgesetze keine Schwierigkeit bietet, begreift der mathematisch Gebildete leicht. Auch der von jedem Körper auf eine Unterlage ausgeübte Druck ist eine naturgemäße Konsequenz; die Gravitationswellen werden von den Körpern gewissermaßen absorbirt, und da diese Absorptionsfähigkeit durch deren Trägheit oder Masse bestimmt ist, so muß der als Maß der Absorptionsfähigkeit geltende Druck des Körpers seiner Masse direkt proportional sein (S. 152). Soweit ist alles in bester Ordnung, und es bleibt nur die Frage offen, woher die Gravitationswellen denn eigentlich kommen. Diese Frage sucht der Verfasser folgendermaßen zu beantworten. Befindet sich in einem homogenen Weltraume ein einziger fremder, d. h. ein Körper, dessen innere Bewegungen von den dem Weltraume eigentümlichen verschieden sind, so genügt dessen bloße Anwesenheit, um ein System unendlich vieler, gegen dessen Schwerpunkt gerichteter Longitudinalschwingungen ins Leben zu rufen, und dies sind eben die „Gravitationswellen". Sind aber gar mehrere Zentra vorhanden, so bewegen sich Gravitationswellen konzentrisch nach verschiedenen Richtungen im Raume (S. 159). Hieraus folgt dann auch der Umschwung der Weltkörper um ihre Axen und ihre Zentralbewegung um einen bevorzugten Zentralkörper, sowie weiterhin das dem Newtonschen Gesetze äquivalente Theorem (S. 161): „Die Beschleunigung der Weltkörper ist ihrer Trägheit direkt und dem Quadrate ihrer Entfernung von einander umgekehrt proportional". Was die Kometen anlangt, so sind sie zufolge

der Ansichten v. Dellingshausens gar keine Himmelskörper im obigen Sinne. Er nimmt seine Zustimmung zu der von dem russischen Mathematiker Schwedoff*) entworfenen Kometentheorie zurück, weil selbe von ihrem Urheber durch Annäherung an die Atomistik selbst verunstaltet worden sei**) (S. 167) und spricht sich schließlich dahin aus (S. 168), „daß die Kometen nichts anderes als Helmholtzsche Wirbel sind, die den Weltraum durchziehen". Die Neuheit dieser Hypothese ist eine so große, und die vom Verfasser gegebene Motivirung denn doch vorläufig noch eine so unvollständige, daß sie zur Zeit uns noch nicht recht diskutirbar erscheint. Wir wollen nur fragen, wie sich mittelst derselben die wohlbekannte Erscheinung rechtfertigen läßt, daß bei der Mehrzahl der Kometen die Axe des Schweifes in ihrer Verlängerung durch die Sonne hindurchgeht. Den Schluß des Kapitels bildet eine Nebeneinanderstellung der Lehrsätze der atomistischen und kinetischen — oder wie wir mit Rücksicht auf den Sprachgebrauch sagen, dynamischen — Naturtheorie; dieser Vergleich fällt natürlich sehr zu Gunsten der letzteren aus.

Unsere Berichterstattung gelangt jetzt zu dem mathematischen Schlußkapitel, dem ohne Zweifel bedeutendsten Bestandteile des Werkes. Herr v. Dellingshausen bekundet sich hier aufs Neue als gewandter und mit den Untersuchungsmethoden der mathematischen Physik wohl vertrauter Analytiker. Ausgehend von einer generellen Theorie der Undulationsbewegung führt er jetzt den strengen Beweis des Satzes von der Konstanz der Energie, thut dar, daß man auch von seinem Standpunkt aus zu den anerkannten Grundwahrheiten der Thermodynamik gelangen könne, und zeigt an speziellen Fällen die Verwendbarkeit seine Methode. Als besonders beachtenswerth nennen wir seine numerische Berechnung der für die mechanische Wärmelehre bekanntlich sehr wichtigen Verhältniszahl $\frac{c_p}{c_v}$ (S. 220), sowie die mathematische Darstellung dreier verschiedener Zustände in der Konzentration des Wassers, welche auf die Diskussion der drei durch die Relation

$$J \cos^2\beta dJ \gtrless J^2 \cos\beta \sin\beta d\beta$$

ausgedrückten Möglichkeiten hinausläuft. Wir finden es auch ganz gerechtfertigt, daß ein relativ einfacher Fall stehender Kreuzungswellen der ganzen Untersuchung zu Grunde gelegt wurde, denn derselbe gestattet immerhin einen Rückschluß auf komplizirtere Fälle und ermöglicht andererseits die Herstellung übersehbarer Formeln, aus denen sich die Gesetze ohne allzugroße Schwierigkeit herauslesen lassen.

S. 179 wird die Beschleunigung p mit dem von der Gleichgewichtslage aus durchlaufenen Wege x durch die einfache Gleichung

$$\frac{p}{x} = \text{Const.}$$

in Beziehung gesetzt. Das durfte aus dem vorhin angeführten Grunde wohl geschehen, so lange die Rechnung blos den Zweck verfolgt, die in der Natur sich abspielenden Vorgänge schematisch, nicht aber den, sie getreu zu reproduziren. Bei der Be-

*) Vergl. Kosmos, III. Bd., S. 297.

**) Wahrscheinlich hat sich Schwedoff zu dieser Modifikation seiner Ideen deshalb veranlaßt gefunden, um mit den als klassisch anerkannten Arbeiten Schiaparellis im Einklange zu bleiben und seine Hypothese gleichzeitig einer bequemeren mathematischen Untersuchung zugänglich zu machen.

handlung einzelner Probleme mag sich dem Verfasser die gleiche Bemerkung aufgedrängt haben, denn er erklärt ausdrücklich, daß die Gleichung $p = f(x)$ in der von ihm vorbereiteten „Theorie des Hydroxydes“ eine ganz andere Gestalt gewinne. Auch darüber dürfen wir mit ihm an und für sich noch nicht rechten, allein es erhebt sich nun die Frage, ob es denn eine für sämmtliche Aufgaben ausreichende Form der Funktion gäbe. Giebt es sie und vermag der Verfasser sie uns aufzuzeigen, so ist Großes erreicht; gelingt ihm dies nicht, und sieht er sich genötigt, in verschiedenen Fällen auch mit verschiedenen Funktionen $f(x)$ zu operiren, so schadet das der mathematischen Seite seiner Theorie zwar nicht viel, aber umsomehr der philosophischen. Denn man wird ihm dann mit Fug entgegenhalten, daß ein gewandter Mathematiker, wie das Beispiel vieler Koryphäen des vorigen Jahrhunderts lehrt, bei freier Wahl seiner Hilfsvorstellungen alles und jedes herausrechnen könne. Mithin ist jedenfalls hier eine Diskontinuität im Aufbau des ganzen Systemes vorhanden, welche der bessernden Hand in erster Linie bedarf.

Unser zweites Bedenken richtet sich gegen den Umstand, daß, wie übrigens eingeräumt wird (S. 205), die ganze Untersuchung in aller Strenge nur für isotrope, resp. amorphe Körperstruktur gilt. Bei kristallinischen Körpern könnte sich folglich alles ganz anders verhalten. Gerade diese aber haben der verachteten Atomistik zu einem ihrer schönsten Triumphe verholfen: wir meinen die Erklärungen für die optischen Erscheinungen in Kristallen, welche Sohncke, auf früheren Wahrnehmungen von Bravais weiterbauend, aus der Anordnung der Kristallmoleküle hergeleitet hat. Wir wollen nicht behaupten, daß die dynamische Theorie nicht vielleicht auf diesem Probleme sich gewachsen zeige, allein vorläufig ist die ältere Schwester auf diesem Gebiete entschieden im Vorteil. Hier werden demnach künftige Forschungen Herrn v. Dellingshausens einzusetzen haben, wie denn überhaupt zu wünschen ist, daß dessen Aufmerksamkeit nicht blos den chemischen und mechanischen, sondern auch den optischen und elektrischen Phänomenen sich zuwende. Wenigstens ist dies notwendig, wenn die Vibrationstheorie nicht große und bedenkliche Lücken in ihrem Gefüge aufweisen soll.

Um auch noch ein Wort über die äußere Seite des Buches zu sagen, konstatiren wir, daß dasselbe in der bekannten eleganten Manier der Verlagshandlung ausgestattet und im ganzen recht korrekt gedruckt ist. Einige kleinere Druckfehler sind leicht zu verbessern: S. 146 Z. 6 v. o. l. demnach statt dennoch, S. 188 Z. 4 v. o. l. denen statt den, S. 228 Z. 11 v. u. statt x^2 l. y^2 und statt C_2 l. C^2, ibid. Z. 2 v. u. statt x_2 l. x^2. —

Wir haben die neueste Schrift des verdienten Verfassers ausführlich, für manche Leser vielleicht allzu ausführlich besprochen. Die Hochachtung, welche wir dem Talent und den redlichen Bemühungen eines unausgesetzt thätigen Mannes zollen, schien uns zu solcher Ausführlichkeit zu zwingen. Dabei sollte aber auch nicht verschwiegen werden, daß wir sowohl in materieller Hinsicht nicht immer mit dem Autor einig gehen, als auch in formaler den hie und da hervortretenden Unfehlbarkeitston nicht billigen können.

Ansbach. Prof. S. Günther.

Metaphysische Anfangsgründe der mathematischen Wissenschaften. Auf Grundlage der heliozentrischen Philosophie dargestellt von Alfons Bilharz, Doktor der Medizin, und Portus Dannegger, Bautechniker. Mit einer Steindrucktafel. Sigmaringen. In Kommission der Hofbuchhandlung von C. Tappen. 1880. X u. 97 S.

Wohl in der richtigen Erkenntnis, daß in der systematischen Form, in welcher der erstgenannte Verfasser seine „heliozentrische Philosophie" in die Welt gesandt hatte, dieselbe auf allgemeinere Beistimmung nicht zu rechnen habe, hat derselbe eine neue, mehr entwickelnde Darstellung derselben publizirt und zugleich einen Mathematiker sich beigesellt, um nach der technischen Seite hin eine größere Vollkommenheit zu erzielen. So zerfällt das Werkchen in einen metaphysischen (erkenntnistheoretischen) und in einen rein-mathematischen Teil, welche gesondert betrachtet werden müssen. Wir wollen betreffs des ersteren Herrn Dr. Bilharz gern das Zugeständnis machen, daß die Ziele, welche er mit seiner neuen Philosophie erreichen will, klarer zu Tage treten, als in seiner früheren schwer verständlichen Schrift, welche der fremdartigen Elemente allzuviele mit einmischte, und daß wir mit vielen seiner erkenntnistheoretischen Ansichten, soweit dieselben blos in philosophischer, nicht aber in mathematischer Einkleidung auftreten, uns einverstanden erklären können. Allein gerade bezüglich dieser mathematischen Seite der Sache vermöge wir unser früheres ungünstiges Urteil nicht zu modifiziren, und doch ist sie es, auf welche Seitens der Verfasser ein Hauptgewicht gelegt wird. Wir bestreiten, um es kurz auszusprechen, der hier beliebten analytischen Formulirung die Eigenschaft der Eindeutigkeit, d. h. wir glauben, daß neben den hier gebrauchten Vergleichungen auch noch andere möglich sind, für welche ebenfalls Gründe sprechen. Die philosophischen Gedanken sind nicht, wie es doch sein sollte, ins Mathematische übersetzt, sondern blos auf dem Wege der Analogie mit gewissen mathematischen Sätzen parallelisirt; wir könnten uns Leute denken, die für einen gewissen mathematischen Lehrsatz ein ganz anderes metaphysisches Substrat ausmitteln würden, als es die Autoren thun. Indes giebt es ein einfaches Mittel, den Rezensenten von der Unhaltbarkeit seiner Meinung zu überzeugen. Beide Bücher begnügen sich damit, bekannte Wahrheiten auf einem neuen Wege abzuleiten, welcher doch wohl erst betreten ward, nachdem man anderweit die Richtigkeit jener erkannt hatte. Hic Rhodus, hic salta: gelingt es der heliozentrischen Philosophie, wie es z. B. die operative Logik eines Boole, E. Schweder und Wundt fertig brachte, neue und bisher ungekannte Thatsachen ans Licht zu bringen, so wollen wir eingestehen, daß diese Verbindung der Erkenntnislehre mit der Analysis eine organische und naturnotwendige, nicht aber, wie wir annoch fest glauben, eine willkürliche und lediglich in der Subjektivität ihres Urhebers begründete sei. Bis dahin aber werden wir abwarten.

Für den zweiten Teil, der eine kurze Einleitung in die Differenzial- und Integralrechnung enthält, wissen wir einen eigentlichen Rechtsgrund seiner Existenz nicht anzugeben. Denn abgesehen von einigen ziemlich unvermittelten Anklängen an die erste Abteilung, sowie von einigen

Bilharzschen Randnoten, wird uns hier lediglich Altbekanntes, und zwar nicht in der exaktesten Fassung, geboten. Hätten wir das Referat für eine Fachschrift abzufassen, so würden wir nicht wenige Belegstellen für dies unser Urteil beizubringen in der Lage sein, so aber begnügen wir uns mit der Bemerkung, daß eine solche Deduktion der Taylor'schen Reihe heutzutage doch nicht mehr vorkommen sollte. Wir glauben nicht, daß Herrn Bilharz' System durch seine Verquickung mit diesem, nach veralteter Methode gearbeiteten Abriß der höheren Mathematik irgendwie gewonnen hat.

Ansbach. Prof. S. Günther.

Die natürlichen Existenzbedingungen der Tiere von Carl Semper, Professor an der Universität in Würzburg. Zwei Bände. Mit 106 Abbildungen in Holzschnitt und zwei lithographirten Karten. Leipzig. F. A. Brockhaus. 1880. (Zugleich Bd. XXXIX bis XL der Internationalen wissenschaftlichen Bibliothek.) 597 S. in 12.

„Jäger sagt einmal," so befürwortet der Verfasser sein Buch, „es sei von den Darwinisten doch schon genug philosophirt und die Aufgabe träte nun in ihr Recht, die auf diesem Wege gewonnenen Hypothesen durch exakte Untersuchungen zu prüfen ... Mit den landläufigen Schlagworten: Biogenetisches Grundgesetz oder Fälschung der Ontogenie, Gesetz der Vererbung in korrespondirenden Lebensaltern oder Korrelation der Organe, Ontogenie und Phylogenie, Variabilität und Erblichkeit u. dergl. mehr ist nichts mehr anzufangen" u. s. w. Auf den ersten Seiten der Einleitung sieht man weiter, wo der Verfasser hinaus will, er wünscht das physiologische Experiment an die Stelle der Zergliederung und Formenlehre gesetzt, um die großen Fragen der neueren Zoologie ihrer Lösung näherzuführen.

Die Morphologie und die Physiologie haben aber so verschiedene Aufgaben, daß die Vertreter der einen Disziplin nicht nötig haben, von den Arbeiten der andern geringschätzend zu sprechen, und wenn einer von ihnen Ursache hätte, bescheiden in darwinistischen Fragen mitzureden, so müßte es wohl der Physiologe sein, denn zum Aufbau der neuern Weltanschauung hat er dem Morphologen gegenüber bisher so gut wie nichts beigetragen. Es liegt auch in der Natur der Sache, daß die Leitung in diesen Fragen der Morphologie bleiben muß, denn nur sie kann den Zusammenhang der lebenden mit den fossilen Organismen erforschen und selbst, was die lebende Welt allein angeht, da, wo es sich darum handelt, die natürliche Verwandtschaft der Naturkörper zu erforschen, die Physiologie nur als Hilfswissenschaft brauchen. Wir haben vor einigen Jahren in diesen Blättern*) angedeutet, wie unglücklich der erste Versuch der Physiologie ausfiel, die Ansichten der Morphologen zu korrigiren: als nämlich Hoppe-Seyler den „unglückseligen" Amphioxus, wie ihn Semper (II, 270) nennt, für unwürdig erachtete, als Verwandter der Rückenmarktiere betrachtet zu werden, weil er nicht, wie diese — leimgebendes Gewebe enthalte!

Ferne sei es jedoch von uns, den Wert der Physiologie darum zu unterschätzen, und wenn wir auch ihre Überhebung auf

*) Bd. I, S. 170.

darwinistischem Gebiete zurückweisen mußten, so werden wir doch keinen Augenblick anstehen, ihren hohen Wert auch für dahin einschlagende Fragen anzuerkennen. Die Idee des Buches, die Variabilität der Organismen durch das physiologische Experiment zu prüfen, ist eine höchst verdienstliche, wobei wir nur bedauern müssen, so überaus spärlich wirklich ausgeführten Experimenten nach dieser Richtung in dem Buche zu begegnen. Im wesentlichen werden doch nur die in morphologischen Eigentümlichkeiten bemerkbaren Einflüsse der Lebensverhältnisse diskutirt, und zwar in aufeinanderfolgenden Kapiteln der Einfluß der Nahrung, des Lichtes, der Temperatur, des unbewegten Wassers und der ruhenden Luft, der Strömungen beider Medien und endlich die Einflüsse der lebenden Natur. So viele interessante Beispiele der Verfasser hierbei auch aus seinen auf weiten Reisen gemachten Beobachtungen und den Arbeiten anderer Autoren beibringt, so scheint es doch, als ob hier nur von den ersten Anfängen dieser Wissenschaft gesprochen werden könnte, und insofern kann das Buch wohl als ein anregendes und nützliches betrachtet werden.

Der Inhalt ist übrigens so bunt wie möglich und wird daher in seiner Mannigfaltigkeit für viele etwas bringen. Von hervortretender Bedeutung ist wohl nur die im zweiten Bande eröffnete Kontroverse gegen Darwins Theorie der Atolle. Darwin sieht bekanntlich in dem Weiterbau ehemaliger Inselriffe eines sich senkenden Gebietes die hauptsächlichste Veranlassung zu ihrer Entstehung; Semper meint im Gegenteil, sie entstünden durch Hebung, und gewisse Strömungen des Meerwassers spielten eine prinzipielle Rolle dabei. Er behauptet zugleich, Darwin habe seine ersten Darlegungen mißverstanden, was uns nicht wundern würde, da uns sogar seine neueren, ausführlichen und für ein großes Publikum bestimmten Erörterungen unklar und rätselhaft geblieben sind. Semper besitzt, wie es uns scheint, nicht in hervorragendem Maße die Gabe einer allgemein verständlichen und logisch prägnanten Ausdrucksweise. Was soll es z. B. heißen, wenn er (II, S. 186) die „Einwirkung lebloser Existenzbedingungen" untersucht, oder elf Seiten vorher, um nur einige Beispiele herauszugreifen, die Spongien als „weiche und ganz ungefährliche, mitunter außerordentlich groß werdende Organismen" charakterisirt. Die „Ungefährlichkeit" ist aber doch nicht weit her, denn zwei Seiten darauf erfahren wir, daß so ein Schwamm mit einer Grünalge (soll wohl heißen Rotalge? denn der Verfasser hat in Parenthese „Floridee" hinzugefügt, eins kann aber doch nur richtig sein!) ein Komplott eingeht und ganz wie Pilz und Alge einen zusammengesetzten Organismus, gleichsam eine im Meere lebende „Flechte" bildet. Das darin beschriebene Exempel von Symbiose wäre ungemein interessant, nur können wir kein Zutrauen zu demselben gewinnen, denn wie uns der Verfasser drei Seiten später mitteilt, ist es ihm nie gelungen, die mindesten Spuren von Fruktifikationen an den „Florideenfäden" aufzufinden, auch wachsen sie nicht wie gewöhnliche Florideen, und obendrein scheinen sie grün zu sein. Wie der Verfasser demnach dazu gelangt ist, sie für Florideen zu halten, bleibt dem Referenten ein tiefes Rätsel.

Zu diesen gehäuften Unklarheiten —

denn die ganze eben gegebene Blumenlese drängt sich auf ungefähr zehn Seiten zusammen und andere Kapitel sind nicht weniger ergiebig—kommt eine außerordentlich unglückliche Art, sich durch Vergleiche deutlich zu machen. Was soll man dazu sagen, wenn S. 36—38 des ersten Bandes der anatomische Aufbau des Tierkörpers in eingehende Parallele zur—Tiergeographie gebracht wird, oder wenn S. 124 der Einfluß der Temperatur auf die Tiere durch folgende, außer allem Zusammenhang mit dem Thema stehende und zum mindesten seltsame Berechnung erörtert wird? „Man kann dreist behaupten," sagt der Verfasser, um den Einfluß der Kälte auf die Tiere nachzuweisen, „daß viele Millionen von Menschen ihre Existenz nur fristen durch diesen oft schädlichen Einfluß des Überganges von der warmen Sommertemperatur in die kalte des Winters. Nähme man z. B. an, daß die dreißig oder vierzig Millionen Menschen, welche in Amerika die Kälte des oft sehr strengen Winters fühlen, auf irgend eine Weise der Notwendigkeit überhoben würden, etwa alle drei bis vier Jahre einen Winterüberrock zu kaufen, so würde auch die Notwendigkeit, die dafür nötige jährliche Summe von gewiß mehr als hundert Millionen Dollars jährlich aufzutreiben, wegfallen und es würden dadurch einer großen Zahl von Einwohnern die Existenzmittel entzogen werden." Das ist an sich gewiß hochinteressant, aber leider hat der Verfasser ganz vergessen, uns zu sagen, was in aller Welt diese tiefsinnige sozialökonomische Betrachtung mit seinem physiologischen Thema zu thun hat, da sich zwar verschiedene Tiere im Winter dickere Pelze zulegen, aber dafür doch kein Geld ausgeben und keiner Bekleidungskünstler bedürfen, also niemandem dadurch einen Vorteil oder Nachteil verschaffen.

Für solche Mißgriffe wird der Leser aber reichlich dadurch entschädigt, daß ihm auf jeder Seite die Überzeugung aufgedrängt wird, es mit einem höchst vorsichtigen, äußerst exakten Forscher zu thun zu haben. Derselbe hat in der That mehrere Bogen darangesetzt, um dem Leser immer und immer wieder und bei jeder Gelegenheit einzuschärfen, daß weder die natürliche, noch die geschlechtliche Zuchtwahl eine causa efficiens für irgendwelche Variation sein könne. Weder Farben, noch Zeichnungen, noch irgendwelche nützliche Abänderung im Bau der Organe kann sie erzeugen, sondern vielmehr einzig dieselben erhalten und befestigen. Wir glauben freilich, daß niemand, der sich einigermaßen eingehend mit diesen biologischen Erscheinungen beschäftigt hat, jemals in den Irrtum gefallen ist, in welchem Professor Semper anscheinend alle seine Leser befangen glaubt, da er ihn unermüdlich bekämpft. Es mag wohl gelegentlich einer oder der andere Autor, der nicht so viele Bogen für eine selbstverständliche Sache übrig zu haben meint, sich hier und da so unvorsichtig ausgedrückt haben, daß er bei dem Verfasser in den Verdacht geraten konnte, der natürlichen Zuchtwahl die Erzeugung dessen zuzuschreiben, was sie nur befestigen und allenfalls — aber auch dieser Ausdruck wäre nicht exakt! — steigern kann. Unsere Sprache kann eben niemals ein Äquivalent unserer Gedanken werden, wir sprechen immer aphoristisch und metaphorisch, und setzen denkende Hörer und Leser voraus. Selbst wenn wir unvorsichtig genug wären, gelegentlich einmal

zu sagen, die natürliche Zuchtwahl habe die weiße Farbe vieler Polartiere hervorgebracht, so setzen wir voraus, daß der Leser wisse, was natürliche Zuchtwahl ist, und fügen uns der Notwendigkeit, nicht immer wieder jeden terminus erklären und vor Mißverständnissen warnen zu können. Wie oft brauchen wir in gewöhnlicher Rede z. B. das Wort Geist, und wie unvorsichtig ist der Gebrauch dieses Wortes ohne zehnbändigen Kommentar mit allen möglichen Einschränkungen und Verwahrungen! Auf der andern Seite ist des Verfassers immer wiederkehrende Mahnung geeignet, bei ununterrichteten Lesern das Mißtrauen zu erwecken, die andern darwinistischen Forscher schrieben der natürlichen Zuchtwahl alles Mögliche zu, was sie nicht könne, und erst die Vorsicht des Verfassers habe diesen weitverbreiteten Irrtum aufgedeckt!

Einen ähnlichen Eindruck macht das Herumnörgeln an der von Wallace in seinem Werke über die geographische Verbreitung der Tiere allerdings etwas reichlich verwendeten Hypothese der Landbrücken. Wenn heute zwei weit durch Meere getrennte Länder eine auffallende Übereinstimmung in ihrer Fauna und Flora zeigen, so ist die Hypothese einer ehemals bestandenen Landbrücke so naheliegend, daß sie, in Ermangelung einer bessern, sich von selbst aufdrängt. Des Verfassers Polemik gegen Wallaces Annahme einer ehemaligen Verbindung der Philippinen mit Borneo, Java und dem indischen Festlande wirkt fast komisch, da Semper selbst auf der südlichsten Insel fossile Elephantenzähne gefunden hat (II, S. 138), die doch nicht durch Luft- oder Wasserströmungen dorthin gelangt sein können. Aber der Verfasser haßt die Landbrücken, weil sie seiner Lieblingshypothese der mehrfachen (polyphyletischen) Entstehung gleicher Formen im Wege ist. Bekanntlich hat Haeckel für mannigfache Tiergruppen die monophyletische Abstammung betont, und die große Übereinstimmung z. B. im Bau aller höhern Wirbeltiere fordert dieselbe so gebieterisch, daß sogar Semper meint, die theoretische Richtigkeit der monophyletischen Hypothese könne unbedingt zugegeben werden. In der That wäre es ein halbes Wunder, wenn z. B. aus der vielgliedrigen Flosse der Urfische mehrmals fünfzehige Seitenglieder unabhängig entstanden sein sollten. Obwohl nun Haeckel in vielen Einzelfällen, z. B. bei den Waltieren u. a., selbst die polyphyletische Hypothese vertritt, so wird doch die andere als „Haeckelismus" bezeichnet und gehässig kritisirt (II, S. 268). Unglücklicherweise ist das Beispiel des Pferdes, an welchem Semper die von niemandem bestrittene allgemeine Gleichberechtigung der polyphyletischen Hypothese zu beweisen sucht (II, S. 139), nämlich die unabhängige Entstehung des Pferdes in der alten und neuen Welt, so schlecht wie nur irgend möglich gewählt. Denn einmal ist das Pferd ein Tier, welches sich vermöge seiner Schnelligkeit rasch über weite Flächen verbreiten kann, und dann beweist uns nicht nur dieses Beispiel allein, sondern das gleichzeitige Vorkommen von hunderten von Arten derselben fossilen Tiere und Pflanzen in der alten und neuen Welt, daß durch sehr lange geologische Zeiträume eine Landbrücke zwischen Nordamerika und Asien bestanden haben muß. Was schließlich die Erfindung des Wortes Haeckelismus betrifft, so könnte es wohl später ebenso wie das Wort Dar-

winismus, welches anfangs ebenfalls in sehr abfälligem Sinne gebildet und gebraucht wurde, noch einmal zu einem sehr ehrenvollen werden, was bei dem Worte Semperismus leider schwerlich zu hoffen steht.

Durchaus nicht glücklicher ist die Sempersche Vorsicht dem Chlorophyll der Tiere gegenüber gewesen. „Die Zersetzung von Kohlensäure durch das tierische Chlorophyll wurde von niemand nachgewiesen," schreibt er Bd. I, S. 89 seines 1880 erschienenen Buches. Nun hat aber P. Geddes diesen Beweis schon in einer am 30. Dez. 1878 der Pariser Akademie der Wissenschaften vorgelegten Arbeit mit aller nur wünschenswerten Genauigkeit an grünen Planarien geliefert, und die Semperschen Zweifel sind um so seltsamer, als er bereits auf diese Arbeit aufmerksam war (I, S. 257). Vorsicht ist die Zierde des Forschers, aber leider kommt man mit bloßer Vorsicht auch nicht einen Schritt aus seiner beschränkten Sphäre, und zum Entdecken neuer Welten gehört vor allem auch Kühnheit und Wagemut. Wie es einem ehemaligen Offizier zukommt, ermangelt auch Semper dieser rühmlichen Eigenschaften nicht, sobald er eigne Hypothesen aufstellt, die an Gewagtheit oft alles Dagewesene übertreffen, und das Schlimme scheint uns nur, daß er die Vorsicht mehr fremden Untersuchungen als seinen eigenen gegenüber bewährt.

Indessen genug davon! Es könnte sonst wohl dem Leser erscheinen, als ob der Referent beim Lesen unvermerkt von der Vorliebe des Verfassers für Nörgeleien angesteckt worden wäre. Wir beeilen uns deshalb, auch den zahlreichen wertvollen und lehrreichen Beobachtungen und Mitteilungen des Verfassers Gerechtigkeit widerfahren zu lassen. In der That enthält das Werk viele Forschungs- und Denkergebnisse, namentlich auf den Gebieten der Weichtierkunde, welche der näheren Bekanntschaft wert sind, und vor allem wirkt der Nachweis, wie wenig wir über die ersten Ursachen der Abänderungen organischer Wesen wissen, anregend zu neuen Versuchen. Die Ausstattung ist die bekannte gediegene des gesammten Zyklus. K.

Die tierischen Gesellschaften. Eine psychologische Untersuchung von Alfred Espinas, Docteur ès Lettres. Nach der vielfach erweiterten zweiten Auflage unter Mitwirkung des Verfassers deutsch herausgegeben von W. Schlösser, Braunschweig, Friedr. Vieweg & Sohn, 1879. 560 S. in 8.

In einem mehrfach neu aufgelegten Vortrage über „Arbeitsteilung im Natur- und Menschenleben" hatte Haeckel 1868 die Virchowsche Idee, daß das höhere Tier ein aus Individuen niederer Ordnung (Zellen) zusammengesetzter Staat sei, weiter ausgeführt, und die Analogieen zwischen dem durch Arbeitsteilung ein Ganzes bildenden Menschenstaat und dem tierischen Organismus im Einzelnen nachgewiesen. Das vorliegende Buch ist im Wesentlichen eine weitere Ausführung dieser Ideen zu dem Zwecke, zu erweisen, daß auch umgekehrt die tierischen und menschlichen Gesellschaften nur Organismen höherer Ordnung seien und als solche betrachtet werden müßten, daß also Aristoteles Recht gehabt habe, die Staatsgemeinde als ein Entwickelungsprodukt der Natur, als ein Gesammtindividuum mit einheitlichem Wollen und Empfinden zu betrachten.

Um zu diesem Endschlusse zu gelangen,

erfahren nun die Mittelglieder, die tierischen Gesellschaften, eine eingehende Darstellung, und diese Schilderung ist nach der geschichtlichen Einleitung, die sich mit den oft sehr geschraubten Ideen sämmtlicher Philosophen von Plato bis Spencer beschäftigt, der eigentlich interessante Teil des Buches. Von dem parasitischen Zusammenleben, welches der Verfasser als „zufällige Gesellschaft" (besser wäre erzwungene Gesellschaft oder Gesellschaft wider Willen) bezeichnet, geht er sodann zur Domestikation und zur normalen Gesellschaft über, deren unterste Stufe bei den Synamöben, Pflanzentieren, Bryozoen und Wurmtieren er als „Gesellschaften der Ernährung" bezeichnet. Zur Klärung dieser Begriffe wäre es wünschenswert gewesen, daß der Verfasser auch die an demselben Stocke lebenden Pflanzenknospen und die zusammengesetzten Blumen zur Vergleichung herangezogen hätte, und vor allem, daß ihm Haeckels neuere Arbeit über die „Individualität des Tierkörpers"*) nicht unbekannt geblieben wäre. Eine Gesellschaft höherer Ordnung stellt die Familie dar. Schon Plato ahnte die Einheit von Mann und Frau, und Paracelsus hat in einem mir leider nicht gegenwärtigen Ausspruche seiner Meinung, daß erst Mann und Frau zusammen ein Ganzes bilden, energisch Ausdruck gegeben. Bedenklicher wird es schon, die ganze Familie als einen einzigen Organismus zu betrachten, und wenn man dann gar so weit geht, einen Bienen- oder Ameisenstaat als ein organisches Ganze zu betrachten, so kommt man zu der dem Verfasser anscheinend unbekannt gebliebenen Lehre Coulays, vom Individu separable zurück, die aber nichts anderes, als eine Negation der Individualitätslehre ist. Es ist ja wahr, die verschiedenen Kategorien von Individuen bei den Insektenstaaten ergänzen einander, ähnlich wie Mann und Weib und wie die einzelnen Personen in der menschlichen Gesellschaft sich ergänzen, allein sie können auch getrennt leben und bedingen einander nicht notwendig, wie Mann und Weib zur Erhaltung der Gattung. Immerhin ist in den Insektengesellschaften durch die verschiedene Gestaltenausprägung eine natürliche Bedingung vorhanden, die in der menschlichen Gesellschaft fehlt; hier kann jeder einzelne für sich oder in Gemeinschaft leben, Soldat oder Arbeiter werden, der Staat kann nach freier Selbstbestimmung sich aus einer Monarchie in eine Republik u. s. w. verwandeln, kurz die Natur weicht hier der freien Übereinkunft, wie Hobbes und Rousseau sehr gut entwickelt haben. Ganz überflüssig erscheinen uns daher auch die Bemühungen des Verfassers, in einem sogenannten „Kollektivbewußtsein" das Charakteristikum der höheren organischen Einheit zu finden. Das Kollektivbewußtsein oder die sogenannte Volksseele läßt sich durchaus nicht mit dem individuellen Selbstbewußtsein in eine Stufenreihe stellen, etwa in der Weise, daß man das Selbstbewußtsein für ein Kollektivbewußtsein der sämmtlichen aufbauenden Zellen oder Individuen erster Ordnung erklärt; selbst in der jeweiligen leitenden Instanz eines Staatswesens konzentrirt sich bekanntlich sehr häufig ein dem Bewußtsein, Empfinden und Wollen der Unterthanen sehr schroff gegenüberstehendes Privatbewußtsein. Das mystische Kollektivbewußt-

*) Jenaische Zeitschr. für Naturwissenschaft. 1878. XII, S. 1.

sein scheint mir daher, nüchtern betrachtet, gar nichts anderes zu sein, als die zum kleineren Teil durch Erbschaft, zum größeren durch Vorbild und Lehre anerzogene Übereinstimmung in Urteil, Empfindung und Wollen, eine Harmonie, die gleichwohl sehr weit von einer Einheitlichkeit entfernt ist. Daß durch das Gesellschaftsleben der Schatz der Ideen und des Wissens vermehrt wird, ist unbestreitbar, allein wenn die Summe des Wissens und Könnens auch in der Gesammtheit ruht, so erreicht sie ihr Wachstum, ihre Ausbildung nach irgend einer Richtung immer nur in einem Einzelwesen. An dieser in einem Individuum gehäuften Summe des geistigen Vermögens hat nicht einmal der nächste Familienkreis einen andern Anteil, als den der Mitteilung durch Sprache und Schrift, und die Vorstellung, daß sich die Harmonie des Bewußtseins in einem Volke schon durch die allseitige Kreuzung und Blutsvermischung herstellen müsse, ist weniger begründet, als das Nivellement der Geister, welches die Erfindung der Buchdruckerkunst anbahnt. Wenn der Verfasser die Statistik herbeiruft, um die Gleichförmigkeit der Handlungsweise und die Individualität jedes einzelnen Gesellschaftsorganismus zu beweisen, so kann uns das wenig einschüchtern; die Bedingungen, unter denen sich die Individuen entwickeln, sind eben in demselben Lande heute und morgen dieselben, für jedes Land aber verschiedene, dadurch wird der gleichmäßige Gang der Heiraten, Selbstmorde u. s. w. auch ohne Kollektivbewußtsein erklärt.

Mit einem Worte, ich halte den Vergleich der menschlichen und tierischen Gesellschaften mit dem Glieder- und Zellenverbande im Individuum für ein angenehmes Phantasiespiel und für ein lehrreiches Gleichnis, als welches es schon von Menenius Agrippa angewandt wurde, und erkenne an, daß diese Parallele sehr fesselnd und mit bestechenden Seitenblicken von dem Verfasser durchgeführt wurde. Namentlich wird Jemand, der sich sonst vorwiegend mit politischen und sozialökonomischen Problemen befaßt, das Buch mit regem Interesse lesen. Niemand wird bezweifeln, daß auch die menschliche Gesellschaft in letzter Instanz ein Naturprodukt ist, denn das ist ja eben das Verdienst der neueren Weltanschauung, den Menschen als Glied der Natur zu reklamiren, aber ich finde keine Notwendigkeit, in irgend einem menschlichen Gemeinwesen eine höhere geistige Einheit zu vermuten, als die Gemeinsamkeit der Interessen und der überlieferten Ideen mit sich bringt. Alle näheren Vergleiche mit dem Selbstbewußtsein des Individuums, und alle aus solchen Analogieen gezogenen Schlüsse werden das Verständnis der menschlichen Gesellschaftsformen eher trüben als fördern, jedes Ding wird aus sich selber besser erklärt, als aus Erscheinungen, die damit in keinem kausalen oder genetischen Zusammenhange stehen.

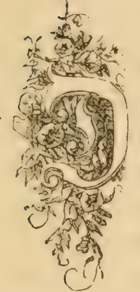
K.

Druck von W. Schuwardt & Co. in Leipzig.

Wissen und Glaube.

Von

B. Carneri.



Diese zwei Ausdrücke, die dem gedankenlosesten Kinde geläufig sind, werden in neuester Zeit von denkenden Männern oft bis zu völliger Begriffsverwirrung durcheinander geworfen. Es geschieht dies zuweilen so gänzlich bona fide, daß man in vielen Fällen versucht ist, es einem mißverstandenen Monismus zuzuschreiben. Und in der That, die einheitliche Weltanschauung ist heute viel verbreiteter, als mancher sich's träumen läßt. Die echte Wissenschaftlichkeit findet nur in ihr eine befriedigende Antwort auf die wichtigsten Fragen, und die Antwort ist so einfach, daß sie auch in unwissenschaftlichen Kreisen Wurzel faßt und Früchte trägt. Dazu kommt, daß die Gegner des Monismus sehr gern zu seinen Grundsätzen greifen, um, gestützt auf die Identität der Arten, unbequeme Begriffe und Unterscheidungen sich vom Leibe zu schaffen. Ein solcher polemischer Kunstgriff ist es, alles Wissen, insofern es schließlich auf hypothetischen Annahmen beruht, und da jede geistige Thätigkeit auf eine Funktion des Gehirns zurückführt, als eine Art Glauben, den Unterschied zwischen diesem und dem Wissen als einen im Grunde unwesentlichen darzustellen. Diese Fälschung des monistischen Prinzips wird dann unpolemisch nachgebetet und allmählich zu dem, was wir als mißverstandenen Monismus bezeichnen möchten.

Es ist von allgemeinem Interesse, für den Glauben nicht weniger als für das Wissen, das unterscheidende Merkmal festzustellen, das diese beiden Begriffe streng auseinanderhält. Wie verschwindend auch, entgegengehalten der unendlichen Masse des noch Unerklärten, der Kreis dessen ist, was dem Forschergeist als verstanden vorliegt, und wie klar wir darüber auch sein mögen, daß die Wahrheit als solche uns ewig unerreichbar und, was uns als wahr gilt, nur relativ, nur für uns Menschen wahr ist; der alte Satz: Glauben ist nicht wissen, behält sein volles Recht, und wir können ihn nicht abschwächen lassen, geschweige denn ganz aufheben, ohne das wohlgeordnete Feld der Wissen-

schaftlichkeit dem wüstesten Treiben der Phantasie preiszugeben. Andererseits ist es für den Glauben, bei der großen Rolle, die er im Menschenleben spielt, nicht minder wichtig, daß auch sein Feld mit Bestimmtheit abgesteckt werde.

Die Schwierigkeit, diese Aufgabe, zumal innerhalb des Rahmens eines Zeitschriftaufsatzes, zu lösen, wird uns wesentlich erleichtert durch die in eben dieser Zeitschrift*) erschienene Abhandlung von J. Delboeuf: „Der Schlaf und die Träume.“ Diese hochinteressante Arbeit beleuchtet die wichtigsten psychologischen Momente und ist unsern Lesern in frischer Erinnerung. Wir können uns daher an sie lehnen, ohne fort und fort ausdrücklich auf sie uns zu beziehen, indem wir uns dies für die wesentlichen Punkte der Übereinstimmung oder Abweichung vorbehalten und im übrigen die Vergleichung dem gütigen Leser überlassen.

Was wir zunächst zu unterscheiden haben, ist Wahrnehmung und Vorstellung. Bei beiden ist der physiologische oder innere Vorgang derselbe, insofern die Wahrnehmung im Grunde nur eine Vorstellung ist. Der Unterschied besteht darin, daß eine und dieselbe Funktion des Gehirns, die unter mehr oder minder hervorragender Mitwirkung bestimmter Sinneswerkzeuge und anderer Organe sich abspielt, bei der Wahrnehmung angeregt wird durch den unmittelbaren Reiz eines Objektes der Außenwelt, während sie bei der bloßen Vorstellung zwar auch auf einem von außen kommenden Eindruck beruht, aber im Moment dadurch hervorgerufen wird, daß diesen, einem frühern Zeitpunkt angehörige Eindruck ein innerer oder anderer äußerer Reiz wieder weckt. Bei der Wahrnehmung befindet sich sonach das Subjekt in direkter, bei der Vorstellung dagegen in indirekter Wechselwirkung mit der Außenwelt. Wir werden alsbald sehen, von welchem Wert diese Unterscheidung ist, wenn es gilt, dem wachen Denken das Denken des Träumenden entgegenzusetzen. Ehe wir aber fortfahren, haben wir, um Mißverständnissen und späteren Abschweifungen vorzubeugen, wenigstens andeutungsweise klarzulegen, was wir unter äußeren und inneren Eindrücken der Objekte, und unter Subjekt, nämlich unter einem selbstbewußten Subjekt, mithin unter Bewußtsein verstehen.

*) Kosmos, April- und Maiheft 1880.

Wir begreifen es vollkommen, daß Delboeuf gegen die Annahme eines Selbstbewußtseins sich sträubt, wenn ihm das Bewußtsein als etwas für sich Existirendes gilt. Wir betrachten es nur als das Resultat der Gesammtfunktion eines zentral organisirten Individuums, durch welche die Empfindung des Teiles zur Empfindung des Ganzen wird. Die im Gehirn dem Ganzen sich vorstellende Empfindung wird vom Individuum selbst empfunden, sie wird ihm zum Gefühl, im weitern Sinne bewußt. Alles Fernere ist nur Fortentwicklung dieser einen Funktion, und um nichts wunderbarer, als die erste beste Heranbildung eines hochkomplizirten Lebewesens aus einem unscheinbaren Keim, oder irgend einer höhern Art aus einer niedern Urform. Man darf nur, will man das Bewußtsein begreifen, nichts, das nicht in ihm liegt, in es hineinlegen. Bewußtsein hat auch das Tier, und das Spiel der sich ihm vorstellenden Empfindungen ergiebt ein ganzes, wenngleich

untergeordnetes Denken. Erst beim Menschen erhebt sich das Bewußtsein zum Selbstbewußtsein, indem die Sprache und das durch sie bedingte begriffliche Denken es ihm ermöglicht, nicht nur dieses und jenes zu wissen, sondern auch zu wissen, daß es weiß, um, als Subjekt sich erfassend, nicht nur die übrige Welt, sondern auch sich selbst als Objekt sich gegenüberzusetzen. Wenn wir daher von innern Eindrücken reden, so verstehen wir darunter Empfindungen, die direkt durch eine im Innern des Organismus vor sich gehende Veränderung, und nur indirekt durch einen äußern Reiz, auf den die innere Veränderung schließlich zurückführt, hervorgerufen werden, während die äußern Eindrücke direkt aus Reizungen hervorgehen, welche die Außenwelt auf die Sinneswerkzeuge und überhaupt auf die sensorischen Nerven ausübt.

Daraus erhellt zur Genüge, daß die bloßen Vorstellungen, deren Aneinanderreihung das Denken ausmacht, auf innern, die Wahrnehmungen dagegen auf äußern Eindrücken beruhen, und daß die sogenannten innern Wahrnehmungen, die auf Zustände unsers Innern sich beziehen, im Grunde von den äußern nicht sich unterscheiden, insofern dabei dem bewußten Subjekt der eigene Organismus als Objekt, mithin als zur Außenwelt gehörig erscheint. Halten wir daran fest, daß wir uns bei der Wahrnehmung in direkter, bei der bloßen Vorstellung in indirekter Wechselwirkung mit der Außenwelt befinden, und fassen wir den Schlaf als einen Zustand, der unsere Wechselwirkung mit der Außenwelt großenteils aufhebt, so sehen wir uns im Schlafe auf die bloßen Vorstellungen beschränkt und von den Wahrnehmungen abgeschnitten, selbstverständlich insoweit der Schlaf ein sehr tiefer, vollständiger ist.

Das Charakteristische am Schlafe liegt in der Unterbrechung, richtiger gesprochen, in der Einschränkung unserer Wechselwirkung mit der Außenwelt. Ganz unterbrochen kann die Wechselwirkung zwischen der Außenwelt und dem bewußten Subjekt nie werden, so lange dieses lebt. Wir atmen im Schlaf; wir fühlen Gegenstände, mit welchen uns eine rasche Bewegung allzuheftig in Berührung bringt, ja, selbst eine übermäßig unbequeme Lage, in die allmählich unser Körper gerät; wir riechen einen penetranten Duft, wir schmecken etwas Scharfes, wenn die betreffenden Organe plötzlich davon affizirt werden; wir sehen einen grellen Schein und hören einen starken Krach. Ist dies alles nicht genügend, um dem Schlaf uns zu entreißen, so wird es in den Traum verwoben, wobei höchst merkwürdig die Schnelligkeit ist, mit welcher der Traum einem solchen Eingriff seitens der Außenwelt sich akkomodirt: der Knall eines neuen Fußbodens wird nicht nur zu einem Büchsenknall, wir befinden uns sofort inmitten einer Jagd oder eines Raubanfalls, und uns ist, als wenn die betreffende Szene schon seit längerer Zeit sich abspielte. Nichts ist verkehrter, denn das Aufhören des Bewußtseins als das Entscheidende beim Schlaf zu betrachten. Das Bewußtsein kann nur fortdauern, und zwar auch als Selbstbewußtsein, ja, auch als vervielfachtes Selbstbewußtsein, das verschiedene Personen gleichzeitig darzustellen uns gestattet, je nachdem das barocke Denken eines Spieles unserer Vorstellungen es mit sich bringt, welchem mit dem ununter-

brochenen Kontakt mit der Welt der Objekte deren kausale Verkettung, und mit dieser die feste Richtschnur der Notwendigkeit abhanden gekommen ist. Mögen die Traumbilder mitunter noch so klar sein, noch so täuschend die Farben der lebendigen Außenwelt an sich tragen: die Begriffe sind durch das Vorwiegen der Vorstellungen getrübt, und unsere Urteile so eigenmächtig, daß wir oft das albernste Zeug als tiefsinnigste Weisheit bewundern können. Allein unser Bewußtsein verlieren wir dabei nicht, weil es eins ist mit dem Leben unserer organischen Eigenart; nur ist es eingeschlossen, wie wir selbst, in das Zauberschloß, das wir Schlaf nennen.

Auf vorübergehende, mehr oder minder krankhafte Zustände, die dem Schlaf, dem Wahnsinn oder dem Tod ähnliche Erscheinungen herbeiführen, können wir hier nicht eingehen. Eine flüchtige Berührung könnte unsere Darstellung nur verwirren. Dafür wird aber jeder, der die Sache auch nach diesen Richtungen aufmerksam verfolgt, in allen ihm sich darbietenden Abweichungen ebenso viele Beweise für den aufgestellten Grundsatz finden. Delboeuf geht viel zu weit, wenn er (S. 51) sagt: „Es giebt keinen völligen Gegensatz zwischen Wachen und Schlafen. Im Schlafe sind die psychischen Thätigkeiten vermindert, aber nicht aufgehoben." Wären sie aufgehoben, dann wäre der Schlaf der Tod oder mindestens eine tiefe Ohnmacht, vielleicht nicht einmal diese, und nur der Tod, wie auch die Narkose nur das Gefühl abstumpft und nicht die gesammte psychische Thätigkeit aufhebt. Völlige Gegensätze giebt es gar nicht, weil es nur quantitative Unterschiede giebt. Damit wollen wir uns aber nicht in einen Streit einlassen mit diesem gediegenen Fachmanne, falls er ein Gegner des Monismus sein sollte. Wir nehmen einfach diesen Standpunkt ein, und ist es auch der seinige, so wird er uns zugeben, daß es, wenn auch keine qualitative, so doch wesentliche Gegensätze giebt. Die Einschränkung, welche die psychische Thätigkeit im Schlaf erfährt, unterscheidet ihn in ganz wesentlicher Weise vom Wachen. Oder ist etwa der Tod etwas qualitativ Anderes als das Leben? Hört im Tode alles Leben auf? Gewiß nicht. Nur dieses bestimmte Leben hört im Tode auf, und ebenso hört im Schlafe nicht die ganze psychische Thätigkeit auf, sondern nur diese bestimmte psychische Thätigkeit.

Damit nähern wir uns wieder unserm Ziele, das gleich im Beginn dieser Darstellung uns genötigt hat, die Gefahr ins Auge zu fassen, die dem gesammten Wissen droht, wenn das monistische Verfließen der Begriffe dahin verstanden werden sollte, daß schließlich die Einheitlichkeit gleichbedeutend sei mit Einerleiheit. Wir glauben nicht, daß unter den zahlreichen Beispielen, die Delboeufs treffliche Arbeit uns vorführt, ein einziges sei, das mit einer Auffassung des Träumens, als eines vom Wachen wesentlich sich unterscheidenden Zustandes, in Widerspruch stände. Warum sollte der Mensch, der doch durch so vieles getäuscht wird, nicht auch getäuscht werden können durch Träume? Dadurch wird an der Natur des Traumes nichts geändert, daß einer durch längere Zeit, ja, selbst zeitlebens etwas blos Geträumtes wirklich erlebt zu haben meint. Wir sagen absichtlich „meint" und nicht „glaubt", weil wir den Glauben nicht, wie Delboeuf, mit der sinn=

lichen Gewißheit begründen möchten, obwohl wir ihm gern zugeben, daß die Wirklichkeit, die gemeinhin den Objekten außer uns beigemessen wird, an die Phänomene des Glaubens gemahnt und daß diese uralte Gewohnheit zum Aufnehmen einer ähnlichen Gewohnheit prädisponirt haben mag. Allein da handelt sich's um Greifbares, während der eigentliche Glaube mit Ungreifbarem sich beschäftigt und nicht bemerkt, daß er die etwa greifbare Form willkürlich hinzubringt. Der Anknüpfungspunkte sind genug; allein wir sind noch nicht so weit und haben noch ausdrücklich beizufügen, daß ein sehr lebhafter Traum, der weder etwas Unmögliches enthält, noch durch Zeugen oder spätere Ereignisse als bloßer Traum erwiesen werden kann, darum nicht weniger ein Traum, nicht weniger von etwas in wachem Zustande Erlebtem verschieden ist. Daß derjenige, der ihn geträumt hat, es nicht einsieht, hat so wenig eine Bedeutung, als wenn einer eine Halluzination, die nichts Unwahrscheinliches aufweist, sich nicht ausreden läßt. Beide Fälle beweisen nur, wie leicht der Mensch einer Täuschung erliegt; und nichts anderes beweist Shakespeares Christoph Sly, der so lange mystifizirt wird, bis er endlich wirklich glaubt, ein reicher Lord zu sein. Der arme Kesselflicker hätte über den Spaß auch närrisch werden können. Beweise dies vielleicht etwas gegen den gesunden Verstand?

Die Frage, ob wir betreffs der Träume ein Kriterium der Gewißheit besitzen, beantwortet Delboeuf (S. 128) mit einem ziemlich emphatischen: „Nein, es giebt keines." Die Frage ist einfach nicht so zu stellen, so wenig als beim wachen Zustande der Accent zu legen ist auf die Entdeckung eines Kriteriums, das unter allen Umständen uns die Gewißheit verschafft, daß wir nicht träumen. Wenn einer mit verbundenen Augen in ein bestimmtes Haus und dann wieder fortgeführt wird, der Weg ein so verwickelter ist, daß er ihn nicht herausbringen kann, auch niemand je ihm sagt, wo er gewesen ist, so wird er es niemals wissen und dennoch in jenem Hause gewesen sein. Nicht um das subjektive Verhalten des Einzelnen in einem Ausnahmefall handelt sich's, sondern um den Wert des Träumens im Gegensatz zum Wachen. Und dabei handelt sich's nicht einmal um die Wirklichkeit, sondern nur um die Form der Erscheinung: denn selbst der thatsächlich geträumte Traum ist etwas Wirkliches, entgegengehalten einem blos erfundenen Traum, obwohl es kein Kriterium giebt, durch das ich unter allen Umständen mich vergewissern kann, daß der Traum geträumt worden ist. Die Verwandtschaft zwischen dem Denken im Traume und dem Denken im Wahnsinn ist unbestreitbar, aber unbestreitbar ist es auch, daß wir auf dem Wege der Betrachtung einzelner Fälle niemals zu einem sichern Kriterium, das beides scharf auseinanderhält, gelangen werden. Das ist aber auch der Weg, auf dem „in unsern Tagen Philosophen und Naturforscher, die Fechner, Zöllner, Ulrici, Wallace u. s. w. durch die spiritistischen Gaukeleien eines Slade mystifizirt werden" (S. 134) und auf dem man „in jüngster Zeit so weit gegangen, die Festigkeit der Grundsätze der Geometrie anzuzweifeln. Hat man nicht die Fundamente der Logik in Frage gestellt?" (S. 136). Wir zitiren mit Freuden

diese Worte Delboeufs wegen der unumwundenen Entrüstung, die daraus spricht.

Worauf nämlich Delboeuf hinaus will, ist nur, darzuthun, daß „die Gründe unseres Glaubens an die wirklichen Dinge keiner anderen Natur" (S. 30) sind, als die Gründe unseres Glaubens an Träume, Halluzinationen und fixe Ideen, und daß, wenn auch nicht ausnahmslos, wenigstens im großen und ganzen „in betreff von Wahrnehmungen und Vorstellungen das Zeugniß der anderen Menschen das einzige Kriterium ist, welches uns leiten kann" (S. 133). Alledem gegenüber liegt uns nichts ferner, als für die sinnliche Gewißheit eine Lanze einlegen zu wollen. Nur der philosophisch ganz ungebildete Mensch ist überzeugt, daß die Dinge in Wahrheit das sind, als was sie uns erscheinen. Was der hochgelehrte Verfasser am Schlusse seiner Abhandlung über die Unmöglichkeit sagt, zur absoluten Wahrheit zu gelangen: „die man aber anbeten muß, und der man sich immer inniger annähern kann, indem man die Berührungspunkte und die Bindemittel vermehrt" (S. 126), ist vollendet und erinnert an Lessings berühmte Worte über das Streben nach Wahrheit. Allein die „Berührungspunkte und Bindemittel" suchen wir in bezug auf die in dieser Abhandlung besprochenen Gegenstände — wenigstens in dieser Abhandlung — vergebens. Wir geben gerne zu, daß der Glaube an die wirklichen Dinge auf Gewohnheit beruhe; daß eben dieser Gewohnheit der Glaube an Träume entspringen mag; endlich, daß Descartes' Zweifel, ob er beim Schreiben seiner Meditationen träume oder wache, nur der weise Ausdruck eines berechtigten Skeptizismus sei. Nur in Einem sträubt sich alles in uns gegen eine Zustimmung: Ist nur darum auf den Wahnsinn kein Verlaß, weil andere Menschen nicht in Massen ihn als vernünftig erklären, so müssen wir Glaubenssätze, zu welchen Millionen Menschen sich bekennen, Wunder, für welche glaubwürdige Zeugen einstehen, als wahr anerkennen. Es fehlt gewiß nicht an Denkern, die bei diesen Worten ganz ruhig fragen werden: ob denn dies ein gar so großes Unglück wäre? Diese sind aber nur insoweit Denker, als sie dies und das denken, in diesem Falle nur an das Christentum, und dabei darum so denken, weil sie zufällig nicht wissen, daß der Buddhismus noch weit verbreiteter ist, als das Christentum. Mit dem Kriterium einer bloßen Anzahl, die für eine Anschauung sich ausspricht — Halluzinationen können bei mehreren Menschen gleichzeitig sich erzeugen, und die Anhänger des Spiritismus, dem es auch nicht an glaubwürdigen Zeugen fehlt, sind schon massenhaft —, langen wir nicht aus, wenn es gilt, der Wahrheit immer näher zu kommen. Und mehr als dies fordern ja auch wir nicht.

Allerdings ist uns gesagt worden, der Glaube an die wirklichen Dinge, von dem aller Glaube herzuleiten sei, beruhe auch auf einer Täuschung. Man kann uns daher erwidern, unsere Folgerung betreffs des religiösen Glaubens sei nicht berechtigt, insofern nur erklärt worden sei, weshalb der Einzelne glaube, nicht aber, daß jeder zu glauben habe. Da könnten wir uns vielleicht mit der Wendung retten, daß dennoch ein Unterschied sei zwischen einem religiösen Glauben, den schließlich doch nur so und so viel Millionen Menschen teilen, und dem Glauben an die wirklichen

Dinge, der nahezu allen Menschen gemeinsam ist. Allein gerade dieser Seite der Sache können wir nur Schlüsse abgewinnen, welche die Frage vollständig verwirren. Kommen wir zu keiner Unterscheidung zwischen Wahrnehmung und Vorstellung, Wachen und Träumen, ist die Zustimmung anderer das Entscheidende bei aller Gewißheit, so kann nichts uns hindern, den religiösen Glauben dem Wahnsinn gleichzustellen. Das wäre aber nicht nur in unseren, das wäre auch in den Augen jener Denker ein Unglück, die im anderen Falle über uns sich lustig machen würden.

Wir sind also doppelt genötigt, dem Gegenstande in anderer Weise an den Leib zu rücken. Der Glaube an die wirklichen Dinge ist insofern eine Täuschung, als unsere Wahrnehmungen im Grunde nichts anderes sind, als Vorstellungen vorherrschend subjektiver Natur, und zwar als das Ergebnis von Eindrücken, welche durch äußere Reize in unserem Organismus zuwege gebracht werden. Wäre unser Organismus anders geartet, so wären auch diese Eindrücke andere: die uns umgebenden Dinge haben daher nur für uns diese bestimmte Wirklichkeit; und zu erfahren, wie sie an sich sind, übersteigt unsere Fassungskraft. Unser Glaube an die wirklichen Dinge enthält mithin — insofern er sie für das nimmt, als was sie uns erscheinen — eine Täuschung; und da auch wir zu den Dingen dieser Welt gehören, so ist es auch eine Täuschung, wenn wir zu wissen meinen, wie der Mensch an sich geartet sei. Allein diese Täuschung, auf welche die sogenannte sinnliche Gewißheit hinausläuft, beruht auf etwas, das keine Täuschung ist. Unser Selbstbewußtsein sagt uns mit unabweisbarer Sicherheit, daß wir sind, und daß es außer unserem Ich ein Nicht-Ich giebt, eine Außenwelt, die auf uns agirt, und auf die wir reagiren. Diese im Selbstbewußtsein liegende Gewißheit ist die einzige volle Gewißheit, die wir haben. Sie ist nur ein flüchtiger Hauch, flüchtig wie unser Lebenshauch, aber für unser flüchtiges Leben von hohem Werte, nicht nur als die einzige, volle Gewißheit, sondern weil wir durch sie zur Erkenntnis kommen, daß, wie es ein allgemeines Verhältnis giebt zwischen uns und den Außendingen, es auch allgemeine Verhältnisse giebt zwischen den Außendingen untereinander. Um allen Mißverständnissen vorzubeugen, und damit man nicht unser Wissensbewußtsein der Überhebung zeihe, erklären wir hier ausdrücklich, daß wir bei alledem an keine absolute Wahrheit denken, und daß wir als eine solche am allerwenigsten die dem unendlichen All gegenüber ganz nichtige Menschenexistenz betrachten. Wir reden von Verhältnissen, die in letzter Analyse nur für uns Gewißheit haben, für uns aber darum von hohem Werte sind, weil sie die wichtigsten Interessen der Menschheit berühren, und diese im Gegensatz zum einzelnen Menschen eine großartige Existenz darstellt, großartig genug, um der Einzelexistenz einen Sinn, eine ernste Bedeutung zu verleihen. Die Gewißheit, zu der wir betreffs der Verhältnisse der Dinge zu uns und zu einander gelangen, beruht allerdings auf den bloßen Erscheinungen, als welche wir die Dinge erkennen; jedoch sie bezieht sich nicht direkt auf diese, und unterscheidet sich darin von der Gewißheit, zu der wir über die Dinge selbst gelangen, daß, während die Entscheidungen wechseln, keinen

Moment sich gleichbleiben im ewigen Prozeß des allgemeinen Werdens und Vergehens, die Verhältnisse der Dinge zu einander auf deren Begriffe und Arten sich beziehen und insofern unwandelbar sind. Die Beobachtung und Beurteilung dieser Verhältnisse, nicht der Einzelerscheinungen, führt uns zu dem, was wir Naturgesetze nennen, zu den „Berührungspunkten und Bindemitteln", durch welche man der Wahrheit „sich immer inniger annähern kann".

Fassen wir noch einmal ins Auge, was wir soeben über die Wahrnehmung gesagt haben, so ergiebt sich uns diese als die Quelle des Kriteriums, welches uns mit voller Bestimmtheit Wachen, Traum und Wahnsinn unterscheiden läßt. Im Wachen befinden wir uns in freier Wechselwirkung mit der Außenwelt, ist unser Wahrnehmen ein ununterbrochenes, und stehen unsere Vorstellungen unter seiner Kontrole; im Traum sind wir durch den Schlaf von der Außenwelt abgeschlossen, und ist unser Wahrnehmen auf ein kaum nennenswertes Minimum reduzirt, das auf das Walten unserer Vorstellungen keinen regelnden Einfluß üben kann; im Wahnsinn ist die Wechselwirkung zwischen uns und der Außenwelt dauernd gestört, und wird unser Wahrnehmen teilweise oder gänzlich durch bloße Vorstellungen unterbrochen. Sache unserer Physiologie und Pathologie ist es, nachzuweisen, wodurch der Schlaf bewirkt, d. h. wodurch im Schlaf unsere Sinnesthätigkeit so tief herabgestimmt wird. Ebenso ist es Sache der Pathologie und Physiologie, im Gegensatze zu anderweitigen und vorübergehenden Krankheitserscheinungen, die bleibenden Veränderungen im Organismus aufzudecken, durch welche im Wahnsinn die Vorstellung an die Stelle der Wahrnehmung tritt. Dagegen ist es Sache der Psychologie, die anormale Seelenthätigkeit beim Traume wie beim Wahnsinn im Vergleich mit der Seelenthätigkeit beim normalen Zustande des Wachens zu untersuchen, und Sache der Philosophie im engeren Sinne, an der Hand einer unbefangenen Dialektik den Wert des Denkens im Schlafe und im Wahnsinn, gegenüber dem wachen und gesunden Denken, festzustellen. Der Physiologe oder Pathologe, der sich darauf einläßt, begiebt sich damit auf das Gebiet der Philosophie. Maßgebend für die Entscheidung wird es dabei immer sein, ob die Philosophie an transzendenten Velleitäten hängt, welchen das Phantastische des träumenden und das Willkürliche des wahnsinnigen Denkers in den Kram paßt, oder ob sie, wie durchdrungen sie auch sein mag von der Überzeugung, daß es für den Menschen nur relative Gewißheiten und Wahrheiten giebt, die klare Erfahrung, die auf normalen Wahrnehmungen beruht, hochhält als die einzige Grundlage, auf welcher der Mensch zu adäquaten Begriffen, richtigen Urteilen und verläßlichen Schlüssen gelangt.

Daraus dürfte von selbst sich ergeben, was wir unter Wissen verstehen und wodurch das wohlbegründete Wissen vom übelbegründeten Meinen sich unterscheidet. Mit dem einfachen Meinen fällt teilweise der Glaube zusammen. Insofern er gänzlich damit zusammenfällt, und nichts ist, als ein mangelhaftes Wissen, das mehr oder minder schwer sich berichtigen läßt, folglich nur eine tiefere Stufe des Wissens, geht er uns hier weiter nichts

an. Wie wir bereits angedeutet haben, gehört der Glaube an die wirklichen Dinge zum bloßen Meinen. Ebenso gehört zum bloßen Meinen der Glaube an eine Zweckmäßigkeit in der Natur und an die menschliche Wahlfreiheit, vorausgesetzt, daß es einem um echte Wissenschaftlichkeit zu thun ist, die man aufgiebt, sobald man das subjektive Gefühl höher stellt, als das objektive Urteil, in welchem Falle aber z. B. Galilei Unrecht haben und die römische Inquisition mit ihrem Sonnenaufgang unfehlbar Recht behalten würde.

Wenn wir vom Glauben reden, so denken wir dabei an den religiösen Glauben, der mit dem bloßen Meinen nicht zusammenfällt und auch vom Wissen nicht sich berichtigen läßt, weil er sich im günstigsten Falle neben das Wissen, nur zu oft sogar über das Wissen stellt. Er ist auch in der That vom Wissen wesentlich verschieden und nicht eine andere Art Wissen, sondern etwas anderes als das Wissen. Das Wissen beruht auf dem Denken, der Glaube auf dem Fühlen. Darum läßt der eigentliche Glaube eine Diskutirbarkeit gar nicht zu. Nur eine Theologie, die über die Fortschritte der Wissenschaft den Kopf verliert, sucht nach einer wissenschaftlichen Begründung ihrer Lehre. Der eigentliche Glaube hat gar nicht zu streben nach einem Beweise, wie ihn das Wissen fordert, denn wie der Beweis erbracht wäre, wäre er kein Glaube mehr, und er will nicht aufhören Glaube zu sein. Dadurch unterscheidet er sich vom sogenannten wissenschaftlichen Glauben, der aus der Entdeckung einer Analogie entspringt und nicht ruht, bis es ihm gelingt, die Analogie in eine Identität zu verwandeln und sich zum Wissen zu läutern. Diesem Glauben verdankt die Forschung ihren ungebrochenen Mut und ihre unverwüstliche Ausdauer, verdankt die Wissenschaft ihre großartigsten Triumphe.

Hier ist der Punkt, auf welchem das Kriterium uns entgegenblitzt, durch das wir über das Wesentliche am Glauben Aufschluß erhalten. Was jene Ausdauer, jenen Mut verleiht, jene Triumphe ermöglicht, ist die Macht des Willens. Der Wille ist es, der das ernstere Streben zum Kultus erhebt. Wie das Bewußtsein, und als dessen Fortentwicklung das Denken, so hat auch der Wille, als der bewußte Trieb, seinen Ursprung im Gefühl, und insofern das Denken nur ein entwickelteres Fühlen ist, ist vom Denken das Fühlen, wie beide vom Willen, unzertrennlich. Dem Denken giebt der Wille die Wärme, das Gefühl giebt ihm den Farbenreichtum des Lebens, der jene Wärme näher bestimmt. Das Vorwalten des Gefühls erzeugt jenes übergreifende Denken, das man Phantasie nennt und das, des Willens sich bemächtigend, so leicht in Überspanntheit umschlägt. Darum wird in seinem unauslöschlichen Durst nach der Lösung des Welträtsels der Mensch immer schwanken zwischen Denken und Fühlen; und wo das Streben schließlich nur mehr im Denken Befriedigung findet, da haben wir den Mann des Wissens, wo dagegen das Streben nur mehr sich sättigt am Gefühl, da haben wir den Mann des Glaubens. Während es in der Natur des Denkens liegt, nach klaren Begriffen zu streben, liegt in der Natur des Gefühls ein unvertilgbarer Hang zum Mystizismus, dessen Symbole ihm einen Ersatz bieten für die mangelnden Begriffe. Allein, wenngleich dem Denken, als der höhern

Entwicklung des Gefühls, wie dem hellen Tage vor dem Morgengrauen, der Vorzug gebührt, so sind doch beide Richtungen gleich hochzuachten: das Entscheidende dabei ist die Aufrichtigkeit der Gesinnung, denn verächtlich ist nur der Heuchler, mag er dann seinen Glauben oder seine wissenschaftliche Überzeugung verleugnen.

Aber es giebt ein Drittes, eine unglückselige Halbheit, deren Motive oft die edelsten sein mögen, und die, hier aus krankhafter Zweifelsucht, dort aus übertriebener Gewissenhaftigkeit, vielleicht immer nur um des lieben Friedens willen, das Unterscheidende zwischen Wissen und Glauben am liebsten ganz verwischen möchte. Dringt sie durch, so wirkt sie zersetzend auf die Wissenschaft, wie auf die Religion der Indifferentismus. Ihr gegenüber hat die Wissenschaft mit größter Entschiedenheit Stellung zu nehmen, denn die Grundbedingung der Selbsterhaltung ist ein energisches Festhalten an der Eigenart. Wie die Gegensätze Glaube und Wissen im einzelnen Menschen zuweilen in einander übergehen, aber nie ganz verschwinden: so sehen wir dasselbe Spiel zwischen Theologie und Wissenschaft und zwischen Kirche und Staat sich wiederholen. Aus dem Spiele wird zuzeiten ein so erbitterter Kampf, daß man oft meint, er müsse mit der gänzlichen Niederlage des einen der zwei Riesenheere enden, in welche die Menschheit sich teilt. Wessen der Sieg einst sein wird, wer weiß es heute? Es wird auch kein Sieg des einen, es kann nur eine Läuterung beider sein; denn was, verschieden entwickelt, nach außen sich bekämpft, ist nach innen eine und dieselbe Empfindung. Die Entwicklung kann nicht auf allen Punkten dieselbe sein: daher die Einheit, daher der Zwiespalt. Ziel und Preis ist in beiden Lagern die Glückseligkeit. Es hat der Mensch, seit er strebt, nie nach etwas anderem gestrebt, und nur in dem, was darunter verstanden wird, gehen die Meinungen auseinander.

Die accommodative Züchtung der Infektionsstoffe.

Von

Dr. A. Wernich,

Universitätsdozent in Berlin.

Jede, sowohl die naivste wie die gelehrteste Vorstellung über die Infektionskrankheiten muß dieselben nach dem heutigen Stande unserer Kenntnisse als Hergänge auffassen, die nur infolge des Zusammentreffens gewisser Bedingungen sich vollziehen können und aus mehreren Akten bestehen. Stellen wir uns den einfachen Fall einer Wundvergiftung vor, so haben wir — in der Wunde — einmal einen wohlvorbereiteten Boden vor uns, welcher fähig ist, etwas Fremdartiges nicht nur aufzunehmen, sondern ihm auch zu bestimmten Entwicklungen resp. Veränderungen behilflich zu sein. Ferner denken wir uns jenes fremdartige Etwas selbst mit einer Reihe von Eigenschaften ausgestattet, besonders mit der, sich in energischer Weise zu reproduziren und nicht nur den ursprünglich als Boden occupirten Platz für seinen Vermehrungsdrang auszubeuten, sondern auch, ihn als Stützpunkt benutzend, in weit entlegene Teile des befallenen Körpers vorzudringen. Endlich lehrt die Erfahrung, daß nur unter gewissen Bedingungen das fremdartige Etwas mit den Geweben und Säften der Wunde in eine folgenschwere Wechselwirkung treten kann. Eine für die Einleitung von Diffusionsvorgängen günstige Feuchtigkeit, ein Optimum der Wärme, gewisse organische Verbindungen, welche die Ernährung des in der Ansiedlung begriffenen Eindringlings fördern, kennen wir als solche Bedingungen der Infektion; der menschliche Organismus bietet sie an den verschiedensten Öffnungen den Infektionserregern willig an. So geschieht es, daß die Schleimhaut der Atemwerkzeuge, die Epithelien der Verdauungsorgane, die Drüsenöffnungen der Haut und besonders alle, wenn auch noch so kleinen Verwundungen dieser Überzüge zu vortrefflichen Nährböden für kleine Organismen werden, welche die Fähigkeit besitzen, von diesen Ansiedlungsterrains Gebrauch zu machen.

Diese Fähigkeit im weitern Sinne besitzt nun aber eine so große Menge von Mikroorganismenformen, daß wir dieselbe schon jetzt als unübersehbar bezeichnen

müssen. Nicht nur in Wundsekreten, auf Geschwüren, auf der Oberhaut, besonders in deren Falten entdeckt das Mikroskop mühelos zahlreiche Lebewesen, welche zu lebhafter Assimilation der in der Abstoßung begriffenen Teilchen bereit sind, sondern auch in der Mundflüssigkeit und im Zahnschleim, im Beleg der feuchten Schleimhautschichten der Luftröhre und ihrer Äste, ganz besonders aber im Darmkanal finden wir unvertilgbare Bakterienschwärme vor, welche die prägnantesten Formen dieses noch so wenig erforschten intermediären Naturreiches zur Anschauung bringen. Die Absonderungen unserer Schleimhäute, die noch weit in unsern Körper hineinreichenden Fäkalmassen, die Flüssigkeits- und Sekret-Ansammlungen in den verschiedensten, der Außenwelt zugänglichen Organen dienen bereits in ausgiebigster Weise zur Ernährung ganzer Heere von Mikroparasiten. Lange bevor wir sie verlieren, werden die meisten unserer Detrimente Wohnsitze und Nährmaterialien für ein neues Leben. Aber noch mehr. Es existiren schon einige Zeit Behauptungen einzelner Forscher, daß das normale Blut und gewisse Gewebe des Menschen und der Tiere stets während des Lebens Mikroorganismen enthalten, daß die letzteren also auch da angesiedelt sind, wo von einer unmittelbaren Kommunikation mit der Außenwelt nicht die Rede ist. Die ersten dieser Angaben bezogen sich auf kleine bewegliche Körperchen im Blute und einigen anderen Körpersekreten (Lostorffer, Nedsvetzki, Béchamp); sie schienen, da es ungemein schwer ist, Zerfallskörperchen von Mikrokokken zu unterscheiden, leicht erschütterlich. Mehr Bedenken erregten schon Untersuchungen, an Leichenteilen angestellt, die man durch schnelle Abtrennung und luftdichte Einschmelzung vor nachträglicher Bakterienansiedlung geschützt hatte, und deren Inneres man trotzdem von mikroparasitärem Leben — besonders Kugelbakterien — wimmelnd fand. Der Streit, ob Versuchsfehler trotz aller Vorsicht zur nachträglichen Besiedlung des schon abgestorbenen Teiles Veranlassung gaben, oder ob der Schluß von dem Befunde am abgetrennten Organ auf das Verhalten des lebenden ein unerlaubter sei, schwankt noch. Unbedingt zuzugeben aber ist, daß an mehreren Stellen auch solcher Leichen, die mit keiner Krankheit in Zusammenhang gebracht werden können (Verunglückte, Selbstmörder, in voller Gesundheit getötete Tiere), sich viele Millionen von Mikroorganismen vorfinden, und zwar nicht etwa blos von einer bestimmten und bekannten Form (Fäulnisbakterien, Leichenbakterien), sondern von sehr mannigfaltigen Gestalten und in verschiedenen Gruppirungen, deren Gesetze noch der Erforschung harren.

Dieser reguläre Mikroparasitismus, dem unser Leib im Leben wie im Tode unterworfen ist, komplizirt, wie leicht begreiflich, in hohem Grade die Frage, welchen Anteil die niedrigsten Lebensformen an der Erzeugung der Krankheiten und speziell der Infektionen haben. Es kann den Forschern, welche sich um die Morphologie und Einteilung der gefundenen Mikroorganismen besonders bemüht haben, gern zugestanden werden, daß sie im Dienste einer äußerst lockenden Hypothese arbeiten, wenn sie bestrebt sind, die von ihnen festgestellten Spezies mit den verschiedenen Infektionskrankheiten in Beziehung zu setzen. Nichts aber kann das Fortschreiten

der Erkenntnis auf diesem Gebiete mehr aufhalten, als jene phantastischen Deutungen, welche von einzelnen Seiten den zufällig in ein paar Leichen gefundenen Bakterien für die Entstehung der Erscheinungen beigelegt worden sind, welche an den betreffenden Lebenden beobachtet waren. Zwar setzt auch der primitivste Mikroparasitismus irgend einen Grad gegenseitiger Beeinflussung voraus, welche der auszubeutende Nährboden auf den Parasiten und dieser auf die von ihm in Besitz genommene Fläche ausübt: auch die Spirochäten des Zahnschleims und die Sirokokken, welche sich im Ohrenschmalz entwickeln und vermehren, stehen in einer gewissen Beziehung zu ihrem Ernährer. Hat es aber einen Sinn, im bloßen Mikroorganismenfunde schon Krankheitserscheinungen zu erblicken oder, wie es auch geschehen ist, solche geradezu der entdeckten Bakterienform zuliebe zu erfinden? Infektionskrankheiten ersinnen in der Weise, wie es besonders von Herrn Klebs in Prag und einigen seiner Anhänger geschehen ist, heißt doch nicht mehr, ein Kausalitätsbedürfnis befriedigen, sondern das zu Markte bringen, was der persönliche Zufall der Entdeckung dem damit in Berührung Gekommenen auf Grund rein subjektiver Schätzung als besonders preiswert erscheinen ließ.

Die wenigen positiven Anhaltspunkte für die Frage, wie die organisirten Krankheitsgifte, die Infektionserreger, nun eigentlich aussehen, haben sich aus den angedeuteten Gründen weit weniger vermehrt, als es nach dem Umfange der dafür geschaffenen Litteratur scheinen könnte, ja, sie kommen den meisten augenblicklich unter der Spreu der Mißverständnisse winziger vor als je. Abgesehen vom Milzbrandbazillus und der Spirochäte des Rekurrensfiebers, die wir schon seit 25 resp. 11 Jahren kennen, existirt noch immer kein einziger wohlcharakterisirter Organismus, auf welchen wir auch nur diagnostische Schlüsse bauen dürften, höchstens daß man einige Gruppirungen von Stäbchen und Kokken als Merkmale, welche bei Septikämie, Pyämie und Gewebsnekrosen aufzutreten pflegen, anzuerkennen geneigt sein könnte. Die Möglichkeit, daß die Mikrokokken trotz ihres gleichmäßigen Aussehens Erreger verschiedener Infektionskrankheiten sein können (die allgemeine Idee eines Contagium animatum), kann uns an sich unmöglich über die gesuchten Zusammenhänge beruhigen, noch weniger aber als Unterlage für praktische Aufgaben dienen.

Diesen Schwierigkeiten gegenüber sind für die einzelnen Forschungsrichtungen verschiedene Standpunkte möglich. Finden wir uns zunächst mit dem Indifferentismus ab, welcher sich, wie jedem großen treibenden Gedanken, so auch dem der organisirten Krankheitsgifte von Seiten der schnell Ermüdenden entgegenstellt. Weil ein primitiver Parasitismus, d. h. ein ohne besonders bemerkbare Wechselbeziehungen auftretender als Thatsache nachgewiesen ist, und weil andererseits so viele Bakterienentdeckungen, die sich als kausale ausgaben, in die Kategorie des primitiven oder zufälligen Mikroorganismenlebens zurückgewiesen werden mußten, sehen die Indifferenten die parasitäre Krankheitstheorie einstweilen ganz in Frage gestellt und finden es bequemer, auch die Ursachen der Infektionskrankheiten wieder nach altem Schema zu behandeln. Sie glauben,

„die Mikroparasiten seien doch wohl überhaupt nur sekundäre Erscheinungen" und gebieten durch diesen Glauben ihrem ohnehin nicht sehr drängenden Erklärungsbedürfnis Halt. Die einer solchen Bequemlichkeit nicht zugänglichen Forscher gehen ihrerseits von sehr verschiedenen Punkten auf das gemeinschaftliche Ziel los, den Zusammenhang der Infektionskrankheiten mit niederen organisirten Lebewesen zu erweisen. Der Botaniker fußt auf den unwiderleglichen Erfahrungen, welche hinsichtlich der symbiotischen Erreger der Pflanzen- und Insektenkrankheiten gemacht worden sind; er klassifizirt sorgfältig alle irgendwo aufgefundenen Formen der Mikroparasiten und behält sich unter andern Ermittlungen über die Biologie derselben auch jene Frage vor, ob eine oder die andere Form in irgend einem Abschnitt ihrer Entwicklung zum Erreger einer menschlichen Infektionskrankheit werden könne. Die physiologische Chemie dagegen verweist uns an das Studium der Zersetzungsprozesse und jener Organismen, welche man mit immer zunehmender Wahrscheinlichkeit als *physiologische, geformte Fermente* anspricht. Während die rein pathologisch-anatomische Forschung sich daran genügen lassen muß, aus aufgefundenen Herden von Mikroparasiten, aus besonderen Gruppirungen und Verbreitungen derselben in Geweben und Organen, in den *seltensten Fällen* aus ganz eigenartig charakterisirten *Einzelformen* Schlüsse auf den Zusammenhang dieser Formen mit den sonstigen zellularpathologischen Veränderungen zu machen, greift eine andere Gruppe pathologischer Anatomen auf das Gebiet der experimentellen Pathologie über und bestrebt sich, an Tieren mittelst des aus den Infektionsleichen gewonnenen Materials Erscheinungen hervorzurufen, welche denen der tötlichen Infektionskrankheiten ähnlich sein könnten. Der Kliniker und Arzt aber wird sich vor allem von dem Gedanken angeregt fühlen, den *Zusammenhang* zwischen den Krankheitserscheinungen und dem Leben und Sterben jener niedrigsten Wesen zu entschleiern, nachdem ihm aus irgend einem Grunde ihre Bedeutung zur unerschütterlichen Überzeugung geworden ist. Im goldenen Zeitalter könnten diese so verschiedenen Forschungsfäden unverwirrt und ohne sich zu argen Zankknäueln zu verknoten, schließlich sich am erhofften Ziele zusammenfinden und sich gegenseitig verstärken. In unserer Periode des Strebens nach der Wahrheit, die ohne Kampf nicht gedacht werden kann, haben sich harte Gegensätze in die gekennzeichneten Bestrebungen eingedrängt, die Kreise verwirrt und die Gemüter entflammt. Nicht ein Streit über die Dignität der Forschungsmethoden ist es jedoch, der diese Gegensätze geschaffen, und nur von wenigen Seiten jene dünkelhafte Überschätzung, die eben nur der Entdeckung, die ihr selbst gelang, vollen Kurs beilegen möchte. Es ist vielmehr der große naturphilosophische Gedanke des Zeitalters, die geniale Hypothese von der *Vererbung und Anpassung*, die Deszendenz- und Evolutionstheorie, welche gelegentlich der Entwicklung des Infektionsbegriffes auch in die Krankheitslehre Eingang gefunden hat und in ihr, wie in allen noch so entlegenen Gebieten der Wissenschaft, sich das — sei es nun große, sei es geringere — Maß von Beachtung erringen will, das ihr schon wegen der Anregung und Befruchtung,

die sie überall hervorbringt, gebührt. Bei dem Versuch, diesen Hergang, soweit er sich bisher vollzogen, hier kurz zu skizziren, hat dem Verfasser nichts ferner gelegen, als für seine eigenen (reichlich mit Kritik gesegneten) Ideengänge unter der Ägide und den Tendenzen dieser Zeitschrift Propaganda zu machen. Als ein Archiv jedoch, welches sich die Ansammlung Darwinistischer Materialien und ihre Aufbewahrung für künftige Geschlechter zur Aufgabe gestellt hat, schien mir der „Kosmos“ für eine Zeichnung der betreffenden Ansichten der so recht eigentlich passende Platz zu sein.

Es ist zur Genüge bekannt, daß die neue Bewegung, über die wir berichten wollen, auf Anschauungen von Naegeli zurückzuführen ist, die er in der Monographie „Die niederen Pilze in ihren Beziehungen zu den Infektionskrankheiten und der Gesundheitspflege“ (München, 1877) niederlegte.*) Die innere Überzeugung von der Wahrheit seiner Forschungsresultate hat den verehrten Autor an einigen Stellen über die Grenzen des logisch zu Rechtfertigenden und experimentell Festgestellten hinausgehen lassen. Man kann noch nicht sagen, daß ein Infektionsstoff durchaus ein Spaltpilz sein muß, sondern man ist bis jetzt nur zu folgender Grundanschauung berechtigt: Die Infektionsstoffe können nicht Gase sein; als solche müßten sie sich rasch bis zur absoluten Wirkungslosigkeit in der Luft verteilen, und wenn sie vorher eine Wirksamkeit entfalteten, müßte diese an allen in demselben Raum befindlichen Individuen gleichmäßig erkennbar sein. Die Wirkungen der Infektionsstoffe stehen ferner in absolutem Widerspruch mit ihrer ursprünglichen Menge; sie fordern nach dem Gesetz, daß das sich Widersprechende nicht als Eines im Sein bestehen kann, die Eigenschaft der Vermehrungsfähigkeit, welche nur organisirten Körpern zukommt. Von allen Organismen, welche bis jetzt sinnlich erkennbar sind, stehen gewisse Spaltpilzformen den Infektionsstoffen (Krankheitserregern) am nächsten. Ein Gegner dieser Sätze ist bis jetzt litterarisch nicht hervorgetreten.

Was nun den Anteil der Vererbung auf der einen und der Anpassung auf der andern Seite bei der Entwicklung der Mikroorganismen anlangt, so halte ich es ebenfalls für dringend nötig, jener Darstellung Naegelis gegenüber einige Restriktionen zu machen, welche von der Konstanz und Ausprägung der Form durch die äußeren Lebensbedingungen der Spaltpilze handelt. „Der nämliche Spaltpilz,“ heißt es a. a. O. S. 23, „würde einmal in der Milch leben und Milchsäure bilden, dann auf Fleisch und hier Fäulnis bewirken, später im Wein und daselbst Gummi erzeugen, nachher in der Erde, ohne Gährung hervorzubringen, endlich im menschlichen Körper, um hier bei irgend einer Erkrankung sich zu beteiligen. Er würde an jedem Orte seine Natur den neuen Verhältnissen nach und nach anpassen und es würde daraus eine mehr oder weniger geänderte Konstitution mit größerer oder geringerer Beständigkeit hervorgehen. Er würde, auf eine neue Wohnstätte gelangend, je nach dem Grad der früheren Anpassung einer größeren oder geringeren Zahl von Generationen bedürfen, bis er hier heimisch geworden wäre, oder er würde bei sehr weit fortgeschrittener Accomodation

*) Vergl. Kosmos, Bd. III, S. 188.

auch ganz zu Grunde gehen. Er würde auf einem Boden, der zu verschiedenen Zersetzungen gleich sehr geneigt ist, diejenige bewirken, welche seiner durch die vorausgehende Lebensweise erlangten Natur am meisten entspricht. Spaltpilze, die häufig ihre Wohnstätte wechseln, würden selbstverständlich einen unbestimmten Charakter behalten und gleich gut geeignet sein, verschiedene Formen anzunehmen und verschiedene Gährungen zu erregen." Obschon diese Sätze hier nur in der Form von Andeutungen und Vermutungen ausgesprochen sind, werden sie doch später in ihrem zusammenhängenden Inhalte zu Ausgangspunkten für die wahrscheinliche Beschaffenheit der Infektionsstoffe genommen (S. 62—66), so daß es sich verlohnt, diesen Inhalt zu gliedern und zu sichten. Naegeli drückt in den angezogenen Sätzen nicht nur die Ansicht aus, daß eine gewisse Vorzüchtung der Mikroorganismen ihre Entwicklung auf einem neuen Nährboden günstig beeinflussen könne, er erklärt sich ferner nicht blos für eine physiologische Accommodation der Spaltpilze in verschiedenen Medien, sondern er befürwortet auch, indem er ihnen die Fähigkeit zuschreibt, verschiedene Formen anzunehmen, in ausgesprochener Weise den Transformismus. So wenig es in Abrede zu stellen ist, daß diese drei Behauptungen in ideellem Zusammenhange stehen und philosophisch eine aus der andern hergeleitet werden können, so unumgänglich nötig erscheint es, ihre naturwissenschaftliche Begründung einzeln zu prüfen resp. zu vervollständigen, schon um zu verhindern, daß Jeder, der die weitestgehende Behauptung, den Transformismus, ablehnen möchte, nicht auch zur unbedingten Verurteilung der physiologischen Funktionsänderung und der accomodativen Züchtung gezwungen werde. Doch erscheint, abgesehen hiervon, auch eine Teilung in die Arbeit der Beweislegung für die eine oder die andere Ansicht deshalb notwendig, weil die Technik für jeden einzelnen Zielpunkt eine sehr mühsame und zeitraubende ist.

Am wenigsten ausgebildet und den meisten Angriffen ausgesetzt stehen noch immer die Versuche da, die Umbildung einer Form von niederen Lebewesen in eine andere Form zu bewirken. Wie vor 13 Jahren schon Hallier und mit ihm gleichzeitig so viele Experimentatoren sich bei den Beweisen für ihre Entwicklungsmorphen durch Übersehen der „Lufteinsaat" täuschen ließen, so ist noch heute kein solches Raffinement der Versuchsbedingungen erreicht, um jeden möglichen Fehler bei den Umwandlungsexperimenten auszuschließen. Mit hohem Interesse wurde von allen beteiligten Kreisen die Habilitationsschrift von Hans Buchner „Über die experimentelle Erzeugung des Milzbrandkontagiums aus den Heupilzen"*) begrüßt; von vielen Seiten (auch von mir) ist diese Arbeit als epochemachend bezeichnet worden. Und doch läßt sich bei sehr skeptischer Durchsicht auch ihr gegenüber die Besorgnis nicht unterdrücken, daß ein Fehler bei der Zubereitung der aufeinander folgenden Nährflüssigkeiten, bei dem Verschluß der Kulturapparate mit untergelaufen sein könne. Speziell hätte man eine oftmalige Kontrolle jenes entscheidenden Überganges gewünscht, bei welchem die schon bis zur Ungiftigkeit vorgeschrittene

*) Münchener Akademische Sitzungsberichte vom 7. Febr. 1880.

Rückwärtszüchtung des ursprünglichen Milzbrandkontagiums im Heuaufguß weiter fortgesetzt wird. Nachexperimente erst werden uns vollständig darüber beruhigen können, ob nicht in dieser so schwer zu sterilisirenden Flüssigkeit vielleicht doch einige Heupilzkeime sich verborgen hielten. Jedenfalls läßt sich durch die Überpflanzung in verschiedene Medien viel leichter die eine oder andere sinnfällige Eigenschaft mancher Mikroorganismen etwas verwischen, als, selbst in einigen hundert Generationen, eine vollständige Transformation erzwingen, wie folgendes Beispiel zeigen mag.

Vier von jeder möglicherweise vorher darin befindlichen Unreinigkeit befreite (im bakteriologischen Sinne reine) Glasgefäße werden mit vier verschiedenen, ebenfalls bakterienfreien Flüssigkeiten gefüllt, je mit einem Tropfen derselben faulenden Fleischwassermischung, deren mikroskopischer Befund genau bekannt ist, infizirt, verschlossen und in einem auf 35° Celsius erwärmten Behälter aufgestellt. Die Flüssigkeit des ersten bestand aus einer einprozentigen Karbolsäurelösung, die des zweiten aus frischgelassenem saurem Harn, das dritte enthielt eine Lösung von saurem phosphorsaurem Kali, Chlorkalium, neutralem weinsteinsaurem Ammoniak und schwefelsaurer Magnesia (Cohnsche mineralische Pflanzennährlösung); im vierten war statt der Magnesia und des Chlorkalium Kandiszucker gelöst (Pasteursche Flüssigkeit). Überlassen wir die Gefäße 48 Stunden nach der Infektion ihrem Schicksal, so finden wir nach Ablauf derselben folgenden Sachverhalt: die Karbolsäurelösung ist vollkommen klar, die Cohnsche Lösung ist mäßig, die Pasteursche milchweiß getrübt. Der Harn kann klar, kann aber auch getrübt sein. Jeder Tropfen der getrübten Flüssigkeiten enthält viele tausende von Mikroorganismen, welche einzeln den in der faulenden Fleischflüssigkeit enthaltenen sehr ähnlich aussehen. Die im Infektionstropfen enthaltenen Parasiten fanden in dem variabel zusammengesetzten Harn ein zweifelhaftes, in der Cohnschen Flüssigkeit ein adäquates, in der Pasteurschen Flüssigkeit ein in noch höherem Grade adäquates Medium, denn in diesem letzten Glase fallen uns noch sehr deutlich entwickelte Gasblasen auf, welche in den andern fehlen. Die Karbolsäurelösung erweist sich als ein absolut inadäquates Medium. Möglich, daß eine mikroskopische Untersuchung, welche jedes mikroskopische Tröpfchen dieser Flüssigkeit durchforschte, noch die Überreste entdeckte, möglich sogar, daß eine Behandlungsweise, welche sie schonend von der anhängenden feindlichen Flüssigkeit zu befreien vermöchte, sie in einer günstigen Flüssigkeit noch einmal zum Leben erwecken könnte; jedenfalls war diese von uns gewählte Flüssigkeit ihrer Entwicklung absolut konträr, und wie sie selbst ganz ungeändert erscheint, so vermochte in ihr auch der Parasit keine Entwicklungsmetamorphose durchzumachen, sondern ging — für unsere Untersuchungsmethoden sogar spurlos — zugrunde. Ähnliches pflegt ja auch bei höheren spezifischen Wesen zu geschehen: unter ganz ungünstigen Lebensbedingungen sterben sie ab und bei einer starken Variation der Lebensbedingungen bleiben sie nicht gleich, sondern nur noch ähnlich. Denn nur ähnlich sind auch die Lebewesen in unsern andern drei Flüssigkeiten, nicht gleich. Sehen wir davon ab, daß im Harn möglicherweise noch unsichtbare Keime vorhanden waren, die sich

jetzt zu Ungunsten des Impftropfens entwickelten, die andern beiden Gefäße waren davon frei. Und doch wird niemand, der das Experiment macht, behaupten können, die Organismen der Pasteurschen und der Cohnschen Flüssigkeit seien einander gleich oder seien vollkommen identisch mit denen der ursprünglichen Fleischflüssigkeit. Es sind Unterschiede vorhanden: die Stäbchen der künstlichen Flüssigkeiten sind kürzer, dünner, unbeweglicher als die der Mutterflüssigkeit, sie erscheinen aber auch durchsichtiger und bei weitem weniger scharf kontourirt als die andern. Es darf hiergegen auch niemand einwerfen: „Die Unterschiede seien sehr gering und hingen von der Nährflüssigkeit ab", denn die Unterschiede können gar nicht größer sein, wo so geringe Merkmale überhaupt zu Gebote stehen.

Trotz dieser Andeutungen einer „labilen Formbeständigkeit", wie ich mich ausdrücken möchte, halte ich es für gewagt, eine Transformation etwa eines stäbchenförmigen Organismus in eine Spirochätenform oder auch eines Kügelchens in einen Faden zu behaupten; eher wird man sich häufig versucht fühlen, den Befunden Billroths, der bei kärglicher Ernährung aus Megakokken Mikrokokken sich entwickeln sah, beizustimmen.

Was nun die Anpassung der physiologischen Leistungsfähigkeit betrifft, so war schon Pasteur, der für die Zersetzungsorganismen am längsten die strenge Spezifizität vertheidigt hat, genötigt, einige Ausnahmen zu statuiren. Zwar sollte ganz wie die Alkoholgärung so auch die Essig-, Milchsäure-, Buttersäure-, Schleim- und Harnstoff-Gährung, resp. -Fäulnis eigentlich von Pilzen (Vibrionen, Bakterien) von ganz bestimmten unwandelbaren Eigenschaften abhängen; aber vom Essigferment gab Pasteur selbst an, daß es seiner Organisation und Entwicklung nach vom Milchsäureferment nicht sicher zu unterscheiden sei und unter Umständen auch Bernsteinsäure erzeuge; vom Milchsäureferment, daß es auch Buttersäure-, vom Buttersäureferment, daß es auch Milchsäure-Gährung einzuleiten vermöge*). Wie weit diese Verschiedenheit in den Zersetzungsprodukten für alle einzelnen Fälle geht, ist von seiten der physiologischen Chemie noch nicht festgestellt; jedenfalls ist man zur Zeit geneigt, sich mehr auf die Seite Naegelis zu stellen, d. h. die Wirksamkeit der Zersetzungserreger in hohem Grade abhängig sein zu lassen von den empfänglichen und zerlegungsfähigen Flüssigkeiten, in welche sie hineingeraten. Für einige Vorgänge sind die sich geltend machenden Abweichungen geradezu schlagend: im vorigen Novemberheft dieser Zeitschrift hatte ich Gelegenheit, die Leser mit einigen Eigentümlichkeiten der aromatischen Fäulnisprodukte bekannt zu machen, welche bei der Eiweißfäulnis auftreten (Indol, Skatol, Phenylessig und Phenylpropionsäure, Kresol, Phenol 2c.). Wenn nun Fäulnisbakterien in künstlichen Nährflüssigkeiten, die ihrer Vermehrung sehr günstig sind, gezüchtet werden, liefern sie von jenen charakteristischen Produkten nicht die Spur. Auch die Gaszersetzungen weichen in verschiedenen Nährflüssigkeiten nicht etwa nur quantitativ, sondern qualitativ von einander ab, so daß selbst die als konstant angenommenen, Ammoniak und Schwefel-

*) Ann. de chim. et de phys. LXIV, 60.

wasserstoff, während der üppigsten Vermehrung der nämlichen Bakterienart gefunden oder vermißt werden können.

In hohem Grade wertvoll wegen ihrer direkten Beziehung zu der Frage von dem Entstehen wahrer Krankheitserreger durch funktionelle Anpassung sind nun einige Beobachtungen und Versuche über deren Hervorgehen aus einfachen Mykosen. An einem anderen Orte*) habe ich eine Zusammenstellung eigener und fremder Mitteilungen versucht, nach denen anfänglich harmlose Pilzvegetationen auf verschiedenen der Luft zugänglichen Schleimhäuten durch Nachlaß der Widerstandsfähigkeit der davon Befallenen invasiv wurden, d. h. tief in alle inneren Organe des Körpers hineinwucherten und sich so zu tötlichen Infektionskrankheiten unter dem Bilde der Pyämie heranbildeten. An der Hand eines planvollen Gedankenganges hat seitdem Grawitz**) die Frage solcher Pilzinvasionen experimentell ihrer Lösung näher geführt. Die Schimmelpilze (speziell Penicillium und Eurotium glaucum) vegetiren für gewöhnlich auf festen säuerlichen Substraten bei 10—12° C., unter Lebensbedingungen also, welche im tierischen Körper nicht vorhanden sind. Aus diesem Grunde waren unzählige Versuche, welche auf direkte Infektion mittelst Schimmelsporen abzielten, fehlgeschlagen. Grawitz ging nach diesen Erfahrungen darauf aus, die Pilze mittelst allmählicher, durch viele Generationen fortgesetzter Züchtung an die ihnen sonst nicht adäquaten Verhältnisse des tierischen Organismus nach und nach zu gewöhnen, also an ein flüssiges alkalisches Nährmedium von 37 bis 39° C. Zu diesem Zwecke wurden Keime der genannten Schimmelpilze zunächst auf feuchtes Brod ausgesäet, dies vor Austrocknung geschützt, bei 38—40° im Brutapparat gehalten, wobei also die Vegetationen zunächst an eine über ihr Optimum ziemlich weit hinausreichende Temperatur gewöhnt wurden. Zwecks der Angewöhnung an einen feuchteren Boden wurden weitere Nachkommen der ersten Schimmelvegetationen auf Brod angesiedelt, das mit viel Wasser zu einem dünnen Brei erweicht war, der unter ähnlich hohen Temperaturen gehalten wurde. Die nach mehreren Generationen unter diesen Verhältnissen entwickelten Sporen säete man alsdann in eine schwachsaure, dünne, mit 1 Proz. Rohrzucker gemischte Peptonlösung; die nächsten Generationen accommodirten sich bereits neutralen, die noch etwas späteren, bereits schwach alkalischen, ähnlich präparirten Nährflüssigkeiten. Darauf konnte nun die Züchtung unter Fortlassung des Zuckers bei stark alkalischer Reaktion und endlich in frischem Tierblut fortgesetzt werden. So war durch systematische Züchtung eine morphologisch zwar ganz identische aber physiologisch durchaus verschiedene Abart der ursprünglichen Schimmelgattung entstanden, eine Varietät, wenn man will, welche zunächst die Fähigkeit erlangt hatte, auf tierischen Säften zu gedeihen. Aber nicht nur diese Fähigkeit; denn spritzte man Sporen dieser Varietät in das Blut und Lymphgefäß von Versuchstieren ein, so gingen dieselben — nachdem eine Inkubationszeit von 24—48 Stunden ohne bemerkbare Erscheinungen vorübergegangen war — an einer Krankheit zu Grunde,

*) Die Entwicklung der organisirten Krankheitsgifte. Berlin, Reimer. S. 63—69.

**) Virchows Archiv, Bd. LXXXI.

deren anatomische Basis eine allgemeine Durchwachsung mit Pilzvegetationen war, die Nieren und die Leber waren am meisten mit dicken Rasen durchsetzt, deren vielgliedrige, als dicke Fäden erscheinende Hyphen sich in den Organteilen verbreiteten, als wären sie in freier Luft auf Brotrinde gewachsen. Jedoch unterschieden sich die Schimmel in den Geweben von denen an freier Luft und auf den gewöhnlichen Nährsubstraten durch die rudimentäre Beschaffenheit ihrer Fruchtträger und das Ausbleiben der Sporenabschnürung.

Mag man nun über die direkten Beziehungen dieser unantastbaren Thatsachen zu den gewöhnlich so genannten Infektionskrankheiten denken, wie man will, — eine funktionelle Anpassung niederer Organismen an verschiedene Nährmedien und die Möglichkeit, daß durch eine solche aus pathologisch indifferenten Mikroparasiten sich in hohem Grade „pathogene" entwickeln können, muß auch von den strengen Spezifikern zugegeben werden. Wie wir es jedoch billig finden, dieses Zugeständnis nicht ohne weiteres auch für das transformistische Gebiet des Accommodationsproblems zu fordern, so soll auch kein Zwang dadurch ausgeübt werden für den dritten Abschnitt der Hauptaufgabe, für die Steigerung der Wirkungskraft, welche den Infektionserregern durch accommodative Züchtung zu teil wird. Obgleich auch diese Richtung der Untersuchungen bereits einen Ausdruck in dem Programm Naegelis findet, so glaubt Verfasser doch die konkrete Inangriffnahme der Beweise als seinen persönlichen Beitrag zur Infektionsfrage auffassen zu dürfen und wird sich um so mehr für verpflichtet halten, bei der Wiedergabe der einschlägigen Thatsachen und Ideengänge recht skeptisch und voraussetzungslos zu Werke zu gehen.

Eine strikte Beweislegung für den Gedanken, daß durch Anzüchtung die Wirkungskraft, die Spezifizität und Selbständigkeit der Infektionserreger gesteigert wird, kann man sich nur in der Weise vorstellen, daß man einen sinnlich erkennbaren, von allen heterogenen Elementen befreiten Organismus, der auf seinem bisherigen Nährsubstrat eben nur noch eine Reproduktionsthätigkeit entfalten konnte, aber keine höhere Wirkung zu äußern im Stande war, durch Ansiedelung auf Nährmedien höchster Wahlverwandtschaft zu immer deutlicheren Wirkungen und zu einer immer ausgesprocheneren Energie, Lebensfähigkeit und Selbständigkeit bringen könnte. Diese Forderung ist verhältnismäßig leicht erfüllbar, wo es sich um Mikroorganismenarten handelt, deren Wachstum man genau verfolgen kann, und deren beste Nährsubstrate unserer Willkür ebenso zugänglich sind, wie schlechtere und schlechteste. Für die organisirten Krankheitsstoffe jedoch läßt uns nicht nur die sinnliche Kontrolle der Wachstums- und Verbreitungssteigerung im Stich, sondern wir können auch die Auswahl der Nährmedien für sie schlechterdings nicht von dem Bedürfnis dieses Experimentes abhängig machen, da es sich bei den besten Nährsubstraten ihnen gegenüber um nichts geringeres handelt, als um den lebenden Menschen; das Tierexperiment tritt hier eben nur als Notbehelf ein. Wohl aber vollführt die Natur großartige Versuche mit Krankheitskeimen, und eine Analyse

derselben sollte dem Absprechen über den von uns vertretenen Züchtungsgedanken jedenfalls vorausgehen. — Der natürliche Gang der Untersuchungen dürfte der sein, zuerst die an leicht kontrollirbaren Mikroorganismen zu erzielenden Fortschritte zu beleuchten, dann die homologen Erscheinungen der Einzelerkrankungen und besonders auch der Epidemieen zu verfolgen und schließlich zu ermitteln, ob die Tierexperimente eine accommodative Züchtung wahrscheinlich machen oder widerlegen.

I. Die Bedingung, sich auf verschiedenen Nährmedien ansiedeln zu lassen und sehr leicht erkennbar zu sein, erfüllt in einem Maße, wie vielleicht kein zweiter Mikroparasit der Micrococcus prodigiosus (Monas prod. Ehbg.), dessen adäquatester Nährboden die glattgeschnittene Fläche einer gekochten und wieder abgekühlten Winterkartoffel ist. Die Infektion von einer Stammkolonie geschieht sehr leicht durch Bestreichen der Flächen mit einem winzigen Klümpchen des blutroten Schleimes. Feucht erhalten konservirt jede Fläche den dichten blutroten Pilzrasen, der sich bei 35° C. nach circa 40—48 Stunden auf ihr entwickelt, durchschnittlich bis zum fünften Tage nach der Infektion; ohne Vorkehrung zur Feuchthaltung trocknet der neuentwickelte Pilzbelag ein und konservirt so für mehrere Monate Keime, mit welchen man beliebig spätere Ansteckungen hervorbringen kann, wenn man sie wieder aufweicht.

Von höchstem Interesse ist es nun, zu konstatiren, wie jede Einschiebung eines fremden Etwas in den Wiederbelebungsakt die Lebhaftigkeit des Infektionsvorganges schwächt. — Betrachten wir zunächst den Fall, daß die zu infizirende Fläche mit einer störenden, d.h. für diesen Fall schon: mit einer nicht reinen Kartoffelsaft vorstellenden Flüssigkeit imprägnirt ist. Schon eine sehr starke Durchtränkung mit Wasser kann ein solches Hindernis darstellen, noch hindernder aber wirkten nach meinen Versuchen: das Kochen in sauren Flüssigkeiten (Salzsäure, Schwefelsäure, Salpetersäure), — nur gewöhnlicher Essig schien nicht als Hindernis zu wirken; Glyzerin, das auf die Nährfläche aufgetragen wurde; Alkohol, Karbolsäure, übermangansaures Kali. Schwache Salizylsäure-Lösungen als Erweichungsmittel schienen dagegen die Infektion eher zu befördern.

Wie sehr aber diese Verschiedenheit des ersten Erweichens der trockenen Keime auf die Entwicklung der weiteren Ansteckungen wirkt, hatte ich Gelegenheit zu beobachten, als ich drei Infektionsreihen von Micrococcus prodigiosus veranstaltete, von welchen ich das Material zur ersten mit Aqua destill., das der zweiten mit Mundspeichel, das der dritten mit ausgedrücktem Kartoffelsaft angefeuchtet hatte. Alle drei so hergestellte Schleimklümpchen wurden mit gleicher Sorgfalt auf je fünf gleich hergerichtete frische Empfangsflächen verstrichen. — Das mit Kartoffelsaft erweichte Impfmaterial erzielte (immer bei Bruttemperatur) nach 36 Stunden schöne, hochrote, wenn auch nicht ganz gleichmäßige Mikrokokkusflächen; schon die von diesen verpflanzten Keime — zweiter Generation — bewirkten noch gleichmäßiger bestandene Flächen. — Die mit (wenig) Wasser erweichten Impfmassen pflanzten ein offenbar schwächlicheres Material an; denn es blieben viel größere Plaques zwischen den aufgehenden Mikro-

kokkusrasen frei, die Ansaat sah hellrötlich aus, griff nur kümmerlich um sich und erzielte noch in der dritten und vierten Generation keine so lebhaft roten und dicht bestandenen Flächen, wie die vorerwähnte. — Die mit Speichel aufgeweichten Mikrokokken eroberten sich ihren Nährboden offenbar mit noch größerer Schwierigkeit: zwei von den geimpften Flächen waren (obwohl für alle die absolut gleichen Feuchtigkeitsverhältnisse bestanden) gänzlich vertrocknet und zeigten nur einige Fleckchen der Ansaat; von den übrigen dreien, welche blutroten Schleim in Plaques und Tropfen aufwiesen, waren zwei daneben mit reichlichen Wucherungen von Bacterium termo versehen; die letzte, am reinsten aussehende Kultur, von welcher die Weiterimpfungen besorgt wurden, enthielt zwar sichtbare Beimengungen nicht, gestaltete sich aber erst in die fünfte Generation verimpft zu so gutem Material, um gleichmäßig gut bestandene Nachkulturen entstehen zu lassen.

Noch prägnanter tritt ein Degeneriren der Ansteckungskraft hervor, wenn man Nährböden wählt, welche die gedeihlichen Eiweiß-, Amylum- und anderen Substanzen in ungünstigerer Verteilung aufweisen, als die Kartoffelfläche. Überträgt man die Schleimklümpchen einer mit Wasser erweichten Kultur auf Stärkekleister, Reisbrei, Eiweiß und Eigelb, Mohrrübenschnitte, so gehen dieselben unter günstigen Außenverhältnissen nach 20 bis 36 Stunden zwar ebenfalls in roten Flecken an, aber ihr Wert als Impfmaterial ist ein sehr abweichender. Sehen wir von der Form der Kulturen, als Streifen auf Stärkekleister, Flecken und Tropfen auf den Ei-Substanzen, ganz ab, so verdienen dagegen folgende betreffs der Weiterimpfung sich geltend machende Abweichungen betont zu werden. Die Mikroorganismen, welche auf Stärkekleister angesiedelt wurden, bildeten schon vom dritten Tage ab kein Impfmaterial für neue Kulturen; auf Reis wich der Mikrokokkus schnell einer Penizilliumvegetation, auf Eiweiß degenerirten die Kulturen bereits nach 24 Stunden in der Weise, daß sie nur noch ein sehr unzuverlässiges Impfmaterial lieferten, dessen Infektionen in zwei Dritteln der Fälle fehlschlugen. Mohrrüben endlich enthielten in dem schwachrötlichen glasigen Schleime, der bei ihnen die Mikrokokkusentwicklung repräsentirt, ein sehr gutes Impfmaterial, das auf einer neuen Kartoffelnährfläche stets das Phänomen eines eigentümlichen Metallglanzes — über dem blutroten Überzuge — hervorrief. Alle diese Umwandlungen der Fortpflanzungsbedingungen innerhalb weniger Generationen können wohl durch das bloße Reiner- oder Unreinerwerden des Infektionsmaterials nicht erklärt werden.

Kehrt man nun diese Versuchsreihen in der Weise um, daß niemals störende Zwischenmedien zugelassen werden, daß die Kulturen nur auf dem besten Nährsubstrat stattfinden, daß als Aussaat jeder neuen Kulturanlage stets die schönsten, reinsten, lückenlosesten Teilchen der Stammfläche mit der Lupe ausgesucht werden, so wird man sehr bald an verschiedenen Merkmalen eine Steigerung der Ansteckungswirkungen wahrnehmen. Hierbei bemerkt man auch, wie sehr die Entwicklungsperiode von Einfluß ist, in welcher sich das Impfmaterial gerade befindet. Für unseren Fall ist das Maximum der Entwicklung nach 72—80 Stunden

erreicht; für Fäulnisansteckungen fällt dasselbe auf den zweiten bis fünften Tag. Wer nun bei solchen Transplantationsversuchen mit Mikroorganismen auf die augenscheinliche Kräftigkeit und Blütezeit der Keime, auf die günstigsten Nährflächen und Vermittlungsbedingungen strenge hält, dem entgeht es nicht, daß die Inkubationszeiten, während deren der übertragene Keim zu ruhen scheint, sich allmählich immer mehr verkürzen, daß die Höhe der Entwicklung schneller erreicht wird, und daß in immer schnellerer Folge die Generationen der Mikroorganismen einander oder — wo eine Fruchtfolge verschiedener Organismen stattfindet — dem Nachfolger Platz machen. So wird, wie ich dies anderweitig ausführlicher dargelegt habe, der Micrococcus prodigiosus nach einer gewissen Zeit des Bestehens verdrängt durch eine Stäbchenform, ganz ähnlich dem Bacterium Termo, welche den schönen blutroten Überzug der Kartoffelflächen durch eine gelbliche, schmierig-klebrige Schicht ersetzt. Als ich nach einiger Mühe die schönsten Kulturen gezüchtet hatte, konnte ich mich ihrer am wenigsten erfreuen, da sie sich viel geringere Zeit erhielten, als weniger gute. Der Nachfolger fand sich schnell ein und verdrängte die früheren Besitzer, die immer williger erschienen, ihren eigenen Entwicklungsgang schneller aufzunehmen und schneller abzuschließen. — Eine nicht minder auffällige Erscheinung ist die Steigerung der Infektionsfähigkeit in dem Sinne, daß auf der Höhe der Entwicklung die unabsichtlichsten Berührungen hinreichen, um eine Übertragung der Keime zu bewirken. Wer mit Keimen, welche einige Zeit in einem weniger adäquaten Medium oder im Sporenzustande konservirt wurden, Übertragungs- und Züchtungsversuche zu machen beginnt, der hat oft recht geschickte Manipulationen nötig, um seine neuen Kulturen zum Gedeihen zu bringen. Ist aber einmal das adäquateste Medium gefunden und wird auf diesem fortgezüchtet, so muß man die höchste Vorsicht anwenden, um nicht mit den anscheinend gereinigten Händen, Instrumenten rc. in die Nähe eines noch nicht infizirten, aber mit dem empfänglichen Medium bereits gefüllten Kulturapparates zu kommen. Unbewußte und unbeabsichtigte Infektionen, die unter dem noch bereit stehenden Material weit um sich greifende Epidemieen zu veranlassen pflegen, sind die unausbleiblichen Folgen der durch accommodative Züchtung gesteigerten Wahlverwandtschaft. Man schleppe den blutroten Mikrokokkus absichtlich in eine nur mit weniger günstigen Medien — also Reisbrei, Stärkeabkochung, Mehlspeisen — versehene Speisekammer ein: man wird ihn immer nur in dürftigen Ansiedelungen vorfinden. Dann aber züchte man ihn eine kurze Zeit lang in systematisch ameliorirender Weise auf gekochten Kartoffeln, und man wird erstaunen, in wie üppiger, immer seltener fehlschlagenden Kulturen er auf anfänglich kaum empfänglichen, ja feindlichen Nährflächen gedeiht. Immer werden sich unter diesen mehrere vorfinden, mittelst welcher eine anfängliche Importation überhaupt nie möglich gewesen wäre.

II. Prägnante Widerspiele der Mikroorganismenzüchtung erkennen wir nun im Verlauf jeder echten Infektionskrankheit, mag es sich um die Malarien, um Katarrhe un Rheumatismen, um die

ansteckenden sexuellen und die exanthematischen Krankheiten, um Wundinfektionen jeder Art, um Diphtherie, Pest, ansteckende Typhen, Cholera oder Gelbfieber handeln. Kein Infektionsstoff ist an und für sich ohne weiteres befähigt, mit dem Organismus, der ihn empfing, in sofortige Wechselwirkung zu treten, wie ein pflanzliches oder mineralisches Gift, das nur der Löslichkeit und des Kontaktes bedarf; stets muß er die Invasionsfähigkeit erst erwerben während der Periode der Inkubation. Erst nach Ablauf derselben wird er kräftig genug, die Lebensgesetze seines Nährsubstrats durch seine eigenen in größerer oder geringerer Ausdehnung zu verdrängen. Wie konnte er zu so großer Macht gelangen? — Als erste Bedingung des Erfolges muß ein guter Stützpunkt der Kolonie im Körper gelten, der doch seinerseits niemals nachläßt, seinen eigenen Entwicklungsgesetzen zu folgen; eine große Flächenausbreitung der Parasiten allein schon kann ein solcher Stützpunkt sein, ein noch bedeutenderer wohl ein bereits von Anfang an hoher Grad der Adäquatheit des Nährmediums. Fester noch konnte der Mikroorganismus sich einnisten, wenn der Kampf des menschlichen Körpers ein energieloser, wenn in ihm eine allgemeine oder lokale Schwächung, eine Gasintoxikation ꝛc., die volle Entfaltung der eigenen Lebensenergie ausschloß. Man hat die Herbeiführung des entscheidenden Augenblickes deshalb mit Recht in plötzlich sich geltend machenden ungünstigen Wechseln der Lebensbedingungen des der Invasion ausgesetzten Mediums gesucht, in einer zu starken Inanspruchnahme der Leistungen, herabgesetztem Blutdruck ꝛc.; ebenso sieht man an sich schon geschwächte Individualitäten einer rascheren Invasion ausgesetzt. Für den Mikroorganismus scheint vielfach eine besondere Stärkung darin zu liegen, daß er dem äußeren Luftwechsel gänzlich entzogen wird und vollkommen in eine anaërobiotische Existenzperiode übertritt. Jedenfalls ist mit diesem Moment das Medium auch der Wirkung seiner Zersetzungsperiode vollkommen ausgesetzt, die schon dadurch qualitativ stärker zur Geltung kommen, daß sie nicht mehr durch die Exkrete verdünnt werden. In vielen Fällen wird aber auch die anaërobiotische Entwicklungsperiode ganz veränderte Zersetzungsprodukte zur Folge haben. Im erkrankten Menschen äußern sich diese Vorgänge durch wiederholte Temperaturabweichungen, durch histologische und chemische Störungen in der Thätigkeit und Ernährung der Gewebe, wobei die gestörten Ernährungsverhältnisse zu den sonderbarsten formativen Änderungen Anlaß geben können. Der Organismus des Infektionskranken wird dabei selbstverständlich nicht nur immer stärker konsumirt, sondern erlangt auch, von den Krankheitserregern immer mehr durchdrungen, anderen Menschen gegenüber die Eigenschaft, ansteckend auf sie wirken zu können. Diese Gefahr ist geringer seitens derjenigen Infektionserreger, welche ursprünglich mit so geringen Eigenschaften begabt waren, daß sie erst nach vielen Generationen, die sich langsam und allmählich aus dem Material der Gewebe aufbauten, jene Fähigkeit, die Lebensbedingungen der tierischen Zelle zu beeinflussen, erlangten. Dagegen ist nicht nur die Ansteckungsgefahr größer, sondern gewöhnlich auch die Inkubationsperiode eine kürzere, wenn der reproduktionsbegie-

rige Infektionsstoff schon vorher auf einem ganz ähnlichen Boden, also auf anderen Menschen oder gar auf dem gleichen Gewebe anderer Menschen eine größere Reihe von Züchtungsvorstufen durchgemacht hatte. — Die Beendigung des symbiotischen Verhältnisses zwischen dem erkrankten Menschen als Wirt und dem Infektionserreger als Schmarotzer erfolgt auf dreifache Weise: der letztere macht durch seine Reproduktionsansprüche und die an dieselben geknüpften Störungen die prästabilirte Harmonie in allen Organen unmöglich, so daß der Wirt stirbt; der Mikroparasit wird alsdann in kürzerer oder längerer Zeit durch Fäulnis- und Verwesungserreger verdrängt. Oder er lebt sich ohne diesen fatalen Verlauf zyklisch in seinem Medium aus, welches nicht nur für die gerade entwickelten Generationen kein Ernährungsboden mehr ist, sondern auch gegen ihm etwa noch später drohende gleichartige Krankheitserreger immun wird. Oder endlich der Infektionsstoff wird in noch entwicklungsfähigem Zustande in den verschiedenen Absonderungen aus dem Körper entfernt und geht auf andere Medien über. Nur hoch entwickelte Krankheitserreger ertragen es, sich längere Zeit unter ungünstigen Verhältnissen zu konserviren, resp. einen Teil ihres Entwicklungskreises außerhalb des menschlichen Organismus durchzumachen. Nicht besonders hierzu befähigte Stoffe werden dagegen, sobald ihnen nicht der unmittelbarere Übertritt auf einen zweiten Menschen gesichert ist, von den feindlichen Einflüssen der Außenwelt unterdrückt. Sie gehen zu Grunde und müssen erst wieder bei einer anderen Gelegenheit neu entwickelt, resp. gezüchtet werden, um als Krankheitserreger auftreten zu können.

Die Verhältnisse der letzteren, welche uns die Natur in den Krankheitsepidemieen vorführt, sind es nun in hohem Grade, welche die Hypothese von der absoluten Spezifizität der Infektionsstoffe verwerfen lassen und welche einer Erklärung in unserem Sinne sich ohne jeden Zwang fügen. Jede große Epidemie zeigt unumgängliche Phasen der Entwicklung, die mit der Anschauung, daß ihr Infektionsmaterial sofort fertig und spezifisch in Wirksamkeit trete, in krassem Widerspruch stehen. Ohne Ausnahme handelt es sich um Anfänge, die dunkel oder der Beobachtung gänzlich entzogen sind; diejenigen Epidemien gerade, welche am eingehendsten studirt und beschrieben sind, schleichen sich unter fremdartigen Formen ein und täuschen selbst vertraute Beobachter. Während bereits einzelne Kranke unter ungewöhnlichen und plötzlichen Erscheinungen zu Grunde gehen, während die Ärzte in der Bezeichnung der Todesursache schwanken, formiren sich die Epidemieen, d. h. sie erweitern nicht nur den Rayon ihrer Herrschaft, sondern sie entwickeln ihre Erreger zu immer größerer Kraft und Fortpflanzungsbefähigung. Erst nach einer gewissen Dauer treten die klassischen Fälle von unverkennbarem Typus auf; während im Beginn nur disponirte Individuen, besondere Altersklassen, Schlechtgenährte, Unvorsichtige ꝛc. ergriffen werden, respektirt die ausgebildete Krankheit kein Lebensalter, keinen Stand, keine Vorsichtsmaßregel. — Daß die Krankheiten keine Spezies im naturwissenschaftlichen Sinne darstellen, hat man längst erkannt, gewöhnlich jedoch ihre ungleichen Erscheinungen auf die ver-

schiedene Individualität der Befallenen, die Reaktion der Gewebe ꝛc., zurückgeführt. Es bedarf nur einiger sorgfältiger Analysen von Pest-, Cholera-, Pocken- und Diphtherie-Epidemien, um zu zeigen, daß wir mit diesen Anhalten das Ebben und Fluten der Volkskrankheiten nicht zu erklären vermögen. Denn sie entstehen und verschwinden, sie haben ihre begrenzte Dauer und zeigen Modifikationen in ihrer typischen Beschaffenheit. So kann in mancher Epidemie der gleichnamigen Krankheit eine Übertragungsfähigkeit sich gar nicht, in einer zweiten so ausbilden, daß eine unmittelbare Überpflanzung des Keimes zu seiner Reproduktion nötig ist; und erst in einer dritten erlangt derselbe diejenige Widerstandskraft, welche ihn befähigt, unter feindlichen Verhältnissen auszuharren. Welche Wichtigkeit für die Unterdrückung der sich erst formirenden Epidemie das Bestreben haben kann, den Infektionsstoffen die Gelegenheit zu ihrer höchsten Ausbildung zu entziehen, habe ich an anderer Stelle näher ausgeführt.*)

III. Gehen wir endlich auf die Frage ein, welche Entscheidung sich aus den künstlichen Infektionen, den Tierexperimenten, welche mit menschlichen Ansteckungsstoffen ausgeführt wurden, herleiten läßt, so scheint zunächst ein bis jetzt unerschütterter Satz Virchows stark zu Gunsten der Anpassung zu sprechen: „Die Tiere haben eine sehr geringe Rezeptivität für menschliche Krankheitserreger." Es darf jedoch nicht unerwähnt gelassen werden, daß die Möglichkeiten zur Vervollkommnung der künstlichen Infektion noch nicht erschöpft sind. Um zu beurteilen, wieweit der menschliche Infektionsstoff einem Tierkörper accommodabel ist, müßte man vor allem jene Hindernisse eliminiren können, welche von seiten des neuen Nährmediums — des tierischen Organismus — der Ansiedelung des Krankheitserregers sich entgegenstellen. Dadurch, daß sie menschenähnlichere Tiere wählten, gelang beispielsweise Carter in Bombay und R. Koch (jetzt Mitglied des Reichsgesundheitsamtes) die Erzeugung einer Krankheit durch Rekurrenzspirochäten an Affen (Cerkopitheken). Auch der Modus der Infektion müßte wohl noch menschenähnlicher gestaltet werden, als es mittelst Einimpfung, resp. Injektion unter die Haut, in die Blutgefäße oder in den Magen bis jetzt geschehen ist. Endlich ist es mir sehr wahrscheinlich, daß man Tiere durch eine gemischte Nahrung für Infektionen empfänglicher machen kann. Der Widerstand, welcher nach Beseitigung dieser Schwierigkeiten sich noch der Aufnahme des Krankheitsstoffes entgegenstellt (resp. die Inkubationsvorgänge, ihre Zeitdauer und ihr Ausbleiben) wird dann als ein annähernd direkter Ausdruck für die Anzüchtung betrachtet werden können. Im Anschluß an die Betrachtung des Überganges menschlicher Infektionserreger auf Tiere empfiehlt sich auch ein Blick auf die Erfahrungen über den umgekehrten Vorgang. Die Tierkrankheiten, welche, wie der Milzbrand, die Hundswut, der Rotz ꝛc. zuweilen am Menschen beobachtet werden, degeneriren in diesem insofern, als sie den Charakter wahrer Infektionskrankheiten einbüßen und von einem direkt infizirten Menschen kaum jemals auf einen zweiten übertragbar sind: sie erlöschen auf der Spezies Mensch, während ihr Entwick-

*) Grundriß der Desinfektionslehre. Wien, 1880. S. 237 ff.

lungsfortschritt auf der ursprünglichen Tierspezies oder einer verwandten ungehemmt erscheint. Auch diesen Infektionsstoffen gereicht also ihr Übertritt auf nur sekundär verwandte Medien zum Untergang.

Als schwerstes Geschütz in der Diskussion über die accommodative Steigerung der Infektionsfähigkeit würde man noch vor wenigen Jahren jene Experimente der französischen Forscher Coze und Feltz resp. Davaine aufgeführt haben, welche dieselben mit putriden und septischen Flüssigkeiten anstellten und nach denen zur Infektion der ersten Versuchstiere verhältnismäßig große Quantitäten jener Krankheitsgifte gehörten, während bei jeder nachfolgenden Übertragung sich die Virulenz derart steigerte, daß schließlich noch ein Millionstel Tropfen sicherere Wirkungen erzielte, als sie anfänglich durch mehrere Tropfen zu erreichen waren. Dem großen Enthusiasmus, welcher diese Darstellung begrüßte, ist eine ebenso große Skepsis gefolgt, als deren Hauptvertreter ich Herrn R. Koch bezeichnen darf. Er erklärt jene Experimente und, wie ich zu meinem Bedauern eingestehen muß, alle mikroparasitologischen Erfahrungen, welche auf accommodative Züchtung hindeuten, durch den Ausfall störender Nebenbedingungen (hauptsächlich die mit jeder folgenden Infektion geringer werdende Gefahr der Vergiftung durch unabsichtlich übertragene, nicht organisirte Stoffe) und durch die zunehmende Reinheit sorgfältig gehandhabter Kulturen. Da ich mich nicht davon überzeugen kann, daß die eigenen Experimente des vorzüglichen Beobachters mit diesen Schlüssen vollkommen in Einklang stehen und doch jedes Modeln und Deuteln derselben vermeiden möchte, füge ich die maßgebenden Stellen aus Kochs „Ätiologie der Wundinfektionskrankheiten"*) hier an, wobei gestattet sei, die Stichworte durch den Druck hervorzuheben. Nach einer Beschreibung von Vergiftungen durch faules Blut an Mäusen, wobei also eine Infektionskrankheit sich nicht ausbildet, manche Tiere akut vergiftet sterben, andere ganz ohne Krankheitserscheinungen bleiben, heißt es wie folgt: „Aber ungefähr ein Drittel derselben erkrankt nach ungefähr 24 Stunden, während welcher Zeit sie noch anscheinend ganz gesund waren, auf jeden Fall keine der vorher geschilderten Vergiftungserscheinungen gezeigt haben, unter ganz charakteristischen und konstanten Symptomen. Ehe ich dieselben beschreibe, will ich nur noch erwähnen, daß auch mit weniger Faulflüssigkeit als mit einem Tropfen die Infektion noch gelingt. Aber mit der Menge der applizirten Faulflüssigkeit nimmt auch die Zahl der Erfolge ab, so daß z. B. bei einer in gewöhnlicher Weise vorgenommenen Impfung mit faulendem Blut, wobei also ungefähr $^1/_{10}$ bis $^1/_{20}$ Tropfen zur Verwendung kommt, von 10—12 Tieren eines erfolgreich infizirt wird." Es folgt nun die Beschreibung der Infektionssymptome, die von denen der Vergiftung durch große Quanta Flüssigkeit absolut verschieden sind. Dann fährt die Darstellung fort: „Nimmt man nun von der subkutanen Ödemflüssigkeit oder vom Blute aus dem Herzen eines solches Tieres ein sehr geringes Quantum (z. B. $^1/_{10}$ Tropfen) und impft damit eine andere Maus, dann treten bei dieser genau dieselben Krankheits-

*) Leipzig, 1878, S. 41.

erscheinungen, in derselben Zeitdauer und Reihenfolge wie bei dem ersten Tier, und nach ungefähr 50 Stunden der Tod ein. Von diesem zweiten Tier kann in derselben Weise ein drittes infizirt werden und so weiter durch beliebig viele Impfgenerationen. Ich habe diese Versuche an 54 Mäusen angestellt und immer das gleiche Resultat gehabt. Davon wurden 17 Impfungen in einer successiven Reihe, die andern in kürzeren Reihen gemacht. Die Sicherheit, mit der sich der Infektionsstoff von einer Maus auf die andere übertragen läßt, ist noch bedeutender als beim Milzbrand. Bei letzterem muß, um sicher zu gehen, das Impfmaterial aus der Milz genommen werden, weil das Blut von milzbrandigen Mäusen oft sehr wenige Bazillen enthält. Bei der mit faulendem Blut erzeugten Krankheit der Mäuse ist es, besonders in den späteren Impfgenerationen, dagegen gleichgiltig, von welchem Organ man impft, und selbst die kleinste Menge Substanz hat noch eine sichere Wirkung. Es ist vollständig hinreichend, über eine kleine Hautwunde einer Maus die Skalpellspitze, die mit dem infektiösen Blut nur in Berührung gekommen ist, hinwegzustreichen, um das so geimpfte Tier binnen 50 Stunden zu töten. Mehrmals habe ich den Versuch gemacht, das subkutane Gewebe von einer Maus, die nach Impfung am Schwanz gestorben war, an der entgegengesetzten Körperseite, also z. B. am Kopf, mit dem Messer zu berühren und einer andern Maus mit diesem Messer einen kleinen Hautriß am Ohr beizubringen; aber auch in diesen Fällen starben die Tiere ausnahmslos an der geschilderten Krankheit."

Weitere Erfahrungen werden für die Entscheidung der Hauptalternative: Sind die Infektionsstoffe immer von gleich kräftiger, spezifischer Wirkung oder ist diese letztere an ihnen steigerungs- und verminderungsfähig? — besonders dann von Wert sein, wenn sie die Frage nach der Reinheit des Impfmaterials kausal anfassen und zeigen, warum in dem einen Falle bei ganz gleicher Gelegenheit zur Verunreinigung mit andern Keimen der Infektionsstoff rein, kräftig wirksam, spezifisch blieb und warum er — abgesehen von nachlässiger Schützung — das andere mal der Konkurrenz der verunreinigenden Keime unterlag und degenerirte. Es heißt die Kritik doch wohl zu weit treiben, wenn man über die accommodative Züchtung der Infektionsstoffe vor dem Eintreten in diese Fragestellung schon aburteilen wollte, und zwar aus prinzipieller Reaktion gegen einen vielleicht etwas zu lebhaften Enthusiasmus. Daß die Erklärung der epidemiologischen Erscheinungen, wie wir sie versuchten, mit einem großartigen Allgemeingedanken unserer Forschungsperiode Fühlung hat, sollte uns nicht blenden und soll auch durchaus nicht unbesehen zu ihrer Empfehlung dienen; eine ernste Durchprüfung verdient sie indes schon wegen der ihr entkeimenden Anregung mehr, als eine aprioristische Verurteilung.

Die Imbauba und ihre Beschützer.

Von

Dr. Fritz Müller.



ein zweiter Baum trägt in reicherem Maße dazu bei, unsern Landschaften ihr eigentümliches tropisch-amerikanisches Gepräge zu verleihen, als es die Imbauba (Cecropia) thut. Palmen und Bananen, bambusähnliche Gräser und Baumfarne gedeihen in der alten, wie in der neuen Welt; unseren Armleuchterbäumen aber hat die östliche Halbkugel nichts zur Seite zu stellen. Schlank erhebt sich auf einem wunderlichen Luftwurzelgestell der drehrunde weiße Stamm zu einer Höhe von zwanzig Meter und darüber, an Flußufern oder neu sich bewaldenden, abgeholzten Berghängen, oft weit alles niedere Gestrüpp ringsumher überragend. Erst in einer Höhe von etwa zehn Meter pflegt der Stamm seine ersten Äste zu entsenden. In nahezu gleicher Höhe und daher anscheinend quirlförmig, den Armen eines Kandelabers vergleichbar, strahlen drei bis fünf (selten mehr) dünne, einfache (d. h. nicht weiter verzweigte) Äste fast wagerecht vom Stamme aus, nur am blatttragenden Ende sich leicht aufwärts biegend. Dem ersten Astquirle folgt nach längerer Frist (vielleicht von einem Jahre), und deshalb in ziemlicher Entfernung, ein zweiter, diesem ein dritter u. s. w. Die Äste jedes Quirls sind, weil jünger, natürlich kürzer, als die des vorhergehenden.*) Das Ende jedes Astes, wie das des Stam-

*) Eine Imbauba, die ich eben am Saume meines Waldes fällte, um bestimmte Maßangaben machen zu können, war 18,2 m hoch, hatte 1 m über dem Boden, wo der eigentliche Stamm begann, 0,8 m Umfang; unter den ersten Ästen, in 11,5 m Höhe, betrug der Umfang 0,46 m, an der Spitze 0,15 m. Fünf Astquirle; der erste, in 11,5 m Höhe, mit zwei 4,2 m langen Ästen, die am Grunde 0,19 m Umfang hatten; der zweite, 2,5 m darüber, mit fünf 4 m langen Ästen von 0,16 m Umfang; der dritte, 1,8 m höher, mit drei 2,8 m langen Ästen von 0,14 m Umfang; der vierte, 1,1 m höher, mit drei 2,1 m langen Ästen von 0,12 m Umfang; der fünfte Astquirl endlich, wieder 0,7 m höher, mit drei 1,3 m langen Ästen von 0,1 m Umfang. Über diesen jüngsten Astquirl erhob sich die Spitze des Stammes noch 0,6 m.

mes, schmückt ein Kranz riesiger, langgestielter, schildförmiger, tiefgelappter, unten weißlicher Blätter.*)

Die Imbauba ist ein echtes Kind des wärmeren Amerika. Als solches erweist sie sich durch die wunderbare Vollkommenheit der Ausrüstung, mittelst deren sie sich den Schutz eines kampfbereiten Heeres gegen die Verwüstungen der Tragameisen sichert. Diese Tiere, Arten der Gattung Oecodoma, unter denen die in Santa Catharina glücklicherweise fehlende Saúva (Oecodoma cephalotes) die gefürchtetste, sind im wärmeren Amerika die verderblichsten Feinde der Pflanzenwelt. In zahlreichen Schaaren überfallen sie ihnen zusagende Pflanzen, in kurzer Zeit sie entlaubend, um die zerstückelten Blätter heimzutragen und dort, wie Thomas Belt zuerst berichtet, Pilze auf ihnen zu ziehen, von denen sie leben. Schutz gegen Tragameisen ist daher hier für jede Pflanze vom höchsten Werte. Viele Pflanzen haben diesen Schutz durch giftige oder doch den Tragameisen widrige Stoffe erlangt, viele andere Pflanzen dadurch, daß sie mancherlei andere Ameisenarten als Verteidiger gegen die Tragameisen an sich ziehen. Dies geschieht gewöhnlich durch Honigdrüsen, die am Blattstiele oder auf der Blattfläche sich entwickeln. In manchen Fällen, wie bei verschiedenen Orchideen und Bignoniazeen, werden nur die Blüten durch Honigdrüsen der Kelch- oder der Deckblätter geschützt. Besonders fleißig pflegen hier solche Honigdrüsen von einer kleinen schwarzen Ameise (Crematogaster) besucht zu werden, einem so winzigen Tierchen, daß ich lange zweifelte, ob dasselbe wirklich den Pflanzen Schutz gegen die weit größeren und mit ungewöhnlich hartem Hautpanzer gerüsteten Tragameisen gewähren könne. Da traf ich einmal früh am Morgen, ehe noch die Crematogaster ihr Tagewerk begonnen, die Tragameisen damit beschäftigt, in meinem Garten die Blumen einer Luffa zu zerstückeln; kurz nachher erschienen, durch die großen Honigdrüsen der Deckblätter gelockt, einige Crematogaster, und sofort sah ich, ohne Kampf, alle Tragameisen abziehen, um nicht wiederzukehren.

Einige wenige Pflanzen halten sich ein stehendes Heer schützender Ameisen, dem sie dafür Kost und Obdach gewähren. So die Ochsenhornakazie in Nikaragua, von welcher Thomas Belt*) eine vortreffliche, lebensfrische Schilderung gegeben hat. So auch die Imbauba, und zwar erreicht bei ihr, unter allen mir bekannten Pflanzen, die betreffende Ausrüstung die höchste Stufe der Vollkommenheit.

Seit lange weiß man, daß die Imbauba

*) Blattstiele etwa 0,5 m lang; Durchmesser der Blattfläche 0,5—0,7 m; Zahl der Lappen 9 bis 13. An demselben Baume pflegt diese Zahl nur um eins zu schwanken, an dem eben gefällten Baume waren die Blätter teils 9-, teils 10lappig; man findet andere mit 10- oder 11-, andere mit 12- oder 13lappigen Blättern u. s. w. Die Blattkronen nahmen die letzten 0,2 m der Äste und des Stammes ein und bestanden aus je 10—13 Blättern; im ganzen trug deren der Baum 197. Die Blätter des Imbauba stehen schraubenförmig, gewöhnlich $^2/_5$ des Stengelumfangs von einander entfernt, seltener $^5/_{12}$, sehr selten $^{12}/_{29}$; also Näherungswerte des Kettenbruchs: $\frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2}$ und nicht, wie bei den meisten Pflanzen, des Bruches: $\frac{1}{1} + \frac{1}{1} + \frac{1}{1}$. Die anscheinende Quirlstellung der Äste entsteht dadurch, daß nach längerer Unterbrechung die Knospen in den Achseln einiger weniger aufeinanderfolgender Blätter sich zu Ästen entwickeln.

*) Thomas Belt, The Naturalist in Nicaragua. 1874. p. 218.

stets von Ameisen bewohnt ist; wer je eine Imbauba fällte, mußte ja aus eigener Erfahrung ihre empfindlichen Bisse kennen lernen. Nicht so bald aber wurden ihre Beziehungen zu dem von ihnen bewohnten Baume erkannt. Humboldt, der die Cecropia in Venezuela beobachtete, sagt von ihr*): „Es ist auffallend, daß ein so schöner Baum vom Habitus der Theophrasta und der Palmen meist nur 8—10 Kronblätter hat. Die Ameisen, die im Stamme hausen und das Zellgewebe im Innern zerstören, scheinen das Wachstum des Baumes zu hemmen.“ Er hätte sich leicht an jungen, noch nicht von Ameisen bewohnten Pflanzen überzeugen können, daß auch deren Stamm hohl ist und gar kein Zellgewebe im Innern besitzt, das die Ameisen zerstören könnten. Genauer hat sich der treffliche, leider so früh seinen Verehrern entrissene Thomas Belt die Sache angesehen. „Der Stamm der Zekropia,“ sagt er**), „ist hohl und durch Querwände in Kammern geteilt. Die Ameisen erhalten Zutritt, indem sie von außen her ein Loch machen (das hat Belt schwerlich gesehen!), dann die Querwände durchnagen und so freie Bahn durch den ganzen Stamm bekommen. Sie erhalten ihre Nahrung nicht direkt von dem Baume, sondern halten sich braune Schildläuse in den Kammern, die den Saft aus dem Baume saugen und dann eine honigartige Flüssigkeit ausscheiden, welche von den Ameisen geleckt wird. In einer Kammer findet man Eier, in einer andern Maden, in einer dritten Puppen lose liegen. In einer andern Kammer findet man die Königin, von Wänden umgeben, die aus einem braunen, wachsartig aussehenden Stoffe gemacht sind, und bei ihr etwa ein Dutzend Schildläuse, um sie mit Futter zu versorgen. Ich vermute, die Eier werden entfernt, sobald sie gelegt sind, denn ich habe nie welche bei der Königin getroffen. Wird der Baum geschüttelt, so stürzen die Ameisen zehntausendweis hervor und suchen nach dem Feinde. Dieser Fall ist nicht gleich dem der Ochsenhornakazie, wo der Baum den Ameisen Kost und Wohnung bietet, vielmehr hat hier die Ameise von dem Baume Besitz ergriffen und die Schildläuse mit sich gebracht; aber ich glaube, daß ihre Anwesenheit nützlich ist. Ich habe einige Dutzend Zekropiabäume angehauen und keinen ohne Ameisen gefunden. Ich bemerkte drei verschiedene Arten, alle, soviel ich weiß, auf Cecropia beschränkt und alle Schildläuse züchtend. Wie bei der Ochsenhornakazie, lebt nie mehr als eine Ameisenart in demselben Baume.“ Weit kürzer lautet die, ich weiß nicht, ob auf eigenen oder nur auf Belts Beobachtungen beruhende Angabe von Wallace*): „Die hohlen Stämme der Zekropien sind immer von Ameisen bewohnt, die kleine Eingangsöffnungen durch die Rinde machen; aber es scheint keine spezielle Anpassung an die Bedürfnisse des Insekts vorhanden zu sein.“

Wie in Nikaragua, so sind auch in Südbrasilien die erwachsenen Imbauben stets von Ameisen bewohnt, aber, soweit meine fast dreißigjährige Erfahrung reicht, nur von einer einzigen Art. Es ist dies, wie mir Herr Dr. Aug. Forel freundlichst mitteilte, die Azteka instabilis Smith.

*) Humboldt, Reise in die Äquinoktialgegenden des neuen Kontinents. Deutsch von Hermann Hauff. Bd. II, S. 148.

**) A. a. O., S. 222.

*) Wallace, Tropical Nature and other Essays, 1878, p. 89.

Hier wie dort besitzen die Ameisen stets Schildläuse (ganz junge Gesellschaften ausgenommen), aber hier ist dieses Milch- oder vielmehr Zuckervieh der Ameisen weiß, nicht braun. Thomas Belts übrige Beobachtungen kann ich fast Wort für Wort bestätigen. Ebenso hatte ich oft Gelegenheit, mich von der Richtigkeit seiner Vermutung zu überzeugen, daß die Anwesenheit der Ameisen der Imbauba nützlich und nicht, wie Humboldt meinte, schädlich sei. Häufig sah ich die Blätter junger, noch nicht durch ein stehendes Aztekenheer beschützter Imbauben durch Tragameisen zerstört; nie aber wagen sich letztere an Bäume, in denen erstere sich bereits angesiedelt haben. Außer den Tragameisen wird auch ein den jungen Imbauben nicht selten verderblicher Rüsselkäfer (Barichius) und vielleicht noch mancher andere Feind durch die Schutzameisen fern gehalten.

Eine wichtige Frage blieb durch Belts Beobachtungen noch unbeantwortet. Man begreift, wie eine Ameisenart sich die geräumigen Kammern der Imbaubastämme zum Wohnsitz wählen konnte; leben doch gar manche andere Ameisen ebenfalls in hohlen Ästen oder Pflanzenstengeln, wenn auch meist in dürren (so Cryptocerus und Pseudomyrma-Arten). Man begreift, wie sie, nach Feinden suchend, hervorstürzen, sobald der Stamm erschüttert wird; dasselbe thun ja auch viele andere Ameisen, wenn ihrer Wohnung Gefahr droht. Allein wenn sie im Innern des Stammes von Schildlauszucht sich nähren, was kümmern sie dann die Blätter der Imbauba und deren Feinde? Bei anderen Pflanzen sind die Honigdrüsen, durch welche die Schutzameisen angelockt werden, stets auf dem Wege zu den zu beschützenden Blättern oder Blüten angebracht, so daß also keine Tragameise unbemerkt vorüber kann. Wie aber können die Imbauba-Ameisen das leise Auf- und Absteigen der Tragameisen vom Innern des Stammes aus gewahr werden? Was lockt sie hervor, was treibt sie an, bei den jungen von Tragameisen bedrohten Blättern unablässig Wache zu halten?

Es geschieht dies, wie ich bereits vor mehreren Jahren mitteilte*), durch folgende Einrichtung. Am Grunde des Blattstieles besitzt die Imbauba ein aus dicht gedrängten Haaren gebildetes starkes Kissen von fast sammetartigem Aussehen, welches sich etwa 1 mm über seine Umgebung erhebt und von unten her reichlich die Hälfte des Blattstieles umfaßt (Fig. 3 h). So lange dieses Kissen von dem dütenartigen Nebenblatte des nächstunteren Blattes umhüllt wird, ist es weiß; an der Luft färbt es sich bald, erst hell, dann dunkel rehbraun. Unter und zwischen den Haaren des Kissens entwickeln sich nun in großer Zahl ei- oder birnförmige Gebilde, die bis zu 1 mm Länge heranwachsen. Sie sind milchweiß, glänzend, von ziemlich festem Gefüge, so daß sie beim Trocknen nur wenig einschrumpfen und scheinen vorwiegend aus einem Eiweißstoffe zu bestehen. Reif lösen sie sich ab und treten allmählich über die Oberfläche des Haarkissens hervor (Fig. 3 f), in welchem sie während ihres Wachstums versteckt lagen. Sie fallen nun bei leichter Berührung und endlich wohl auch von selbst ab.

„Zur Zeit, wo das Haarkissen durch das Abfallen der nächstuntersten dütenför-

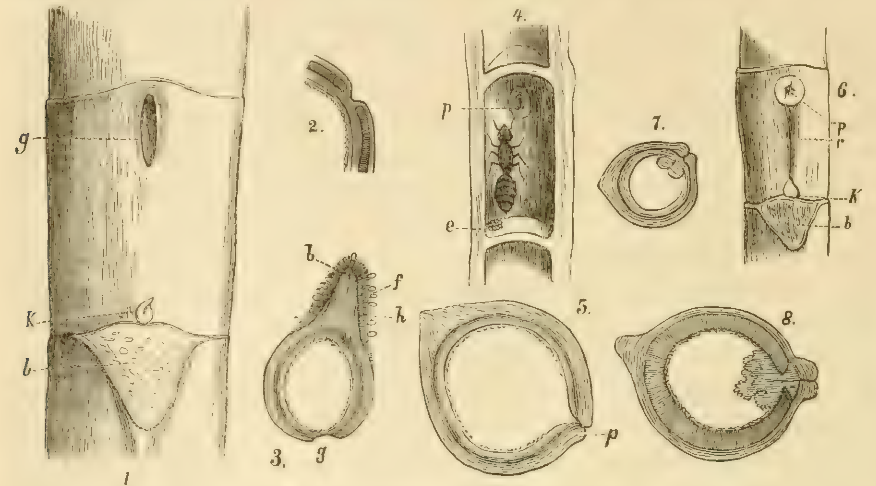
*) Jenaische Zeitschr. f. Naturwissenschaft. Bd. X, 1876, S. 281.

migen Nebenblattes enthüllt wird, pflegt schon eine Zahl dieser Kölbchen mehr oder weniger aus dem Kissen hervorgetreten zu sein; dabei aber finden sich noch jüngere Kölbchen in allen Größen im Innern des Kissens. Der Nachschub neuer Kölbchen dürfte eine ganze Reihe von Wochen andauern, da sie noch auf dem Haarkissen des dritt- oder selbst viertletzten Blattes sich zeigen. Die Haarkissen der obersten Blätter junger Stämme, die noch nicht von Ameisen bewohnt sind, pflegen reichlich mit Kölbchen geziert zu sein, die wie milchweiße Spargelpfeifen aus braunem Beete hervortreten; man findet ihrer 60 bis 100 auf einem einzigen Kissen. An Pflanzen aber, die von Ameisen bewohnt sind, und das ist schon bei daumensdicken Stämmchen fast ausnahmslos der Fall, sieht man in der Regel nur ganz vereinzelte, kaum in halber Länge vorragende Kölbchen. Schon hieraus würde sich mit befriedigender Sicherheit schließen lassen, daß die Kölbchen, sowie sie reif aus dem Haarkissen sich erheben, von den Ameisen abgeerntet werden, — daß die Besuche, welche die Ameisen beständig bei den jüngern Blättern machen, den Haarkissen am Grunde des Blattstieles, ihren Gemüsebeeten, gelten, — und daß infolge dieser steten Besuche die Tragameisen nicht unbemerkt zu den Blättern der Imbauba gelangen können.“ Es ist mir übrigens auch wiederholt Gelegenheit geworden, dem Einernten der Futterkölbchen als Zeuge beizuwohnen und häufig habe ich die eingeheimsten Kölbchen im Innern des Stammes angetroffen.

So ist denn der Fall der Imbauba dem der Ochsenhornakazie weit ähnlicher, als Thomas Belt glaubte; in beiden Fällen liefert der Baum seinen Verteidigern neben Obdach auch Nahrung, und auch bei der Imbauba werden die Ameisen wochenlang zu dem Besuche der jüngeren Blätter gelockt durch den Nachwuchs neuer Kölbchen. „Dieser fortdauernde Nachschub junger Kölbchen wird ermöglicht — und darin liegt dessen Bedeutung — durch das dichte Haarkissen, welches nicht nur den unter ihm sich entwickelnden Kölbchen die nötige Feuchtigkeit bewahrt, sondern auch die Ameisen hindert, dieselben vor der Reife anzutasten.“

Soweit reichte meine vor fünf Jahren entworfene Schilderung der Beziehungen zwischen der Imbauba und den sie schützenden Ameisen. Bei weiterer Verfolgung dieser Beziehungen stieß ich auf eine zweite nicht minder merkwürdige Anpassung der Imbauba an ihre Beschützer. Die Besiedelung junger Imbaubastämmchen mit Ameisen geschieht in der Weise, daß ein befruchtetes Weibchen, die spätere Königin des Ameisenstaates, durch eine von ihr genagte Öffnung in eine der obersten Kammern des Stammes eindringt. Die Öffnung verwächst bald wieder (Fig. 5, 6, 7); in der völlig geschlossenen Kammer beginnt die Königin Eier zu legen (Fig. 4); die aus ihnen sich entwickelnden Arbeiterameisen eröffnen dann wieder von innen her die Verbindung mit der Außenwelt. Das Eindringen des Weibchens geschieht nun stets an einer ganz bestimmten Stelle, nahe dem oberen Ende der Kammer; senkrecht über der Knospe in der Achsel des nächstunteren Blattes. Hier findet sich ein längliches Grübchen (Fig. 1g), und auf einem Querschnitt (Fig. 2, Fig. 3g) sieht man, daß die Wand der Kammer sehr beträchtlich verdünnt ist, daß also die Pflanze

schon eine Pforte für den Einzug ihrer unentbehrlichen Gäste bereit hält! — Bisweilen läßt sich von dem Grübchen aus eine seichte Rinne (Fig. 6 r) abwärts verfolgen bis zu der darunter liegenden Knospe. Eine ähnliche von der Knospe aus am betreffenden Stengelgliede sich aufwärts ziehende Rinne kann man mehr oder weniger deutlich an vielen anderen Pflanzen sehen, z. B. oft recht deutlich am Bambusrohr, an verschiedenen Piperazeen, am Rizinus u. s. w. —



Alle Abbildungen in natürlicher Größe.

1. Unversehrte Kammer eines jungen Imbaubastämmchens; b Blattnarbe, k Knospe, g Grübchen, senkrecht über der Knospe, nahe dem obern Ende des Stengelgliedes.
2. Querschnitt durch das Grübchen dieser Kammer.
3. Querschnitt einer andern unversehrten Kammer in der Höhe des Grübchens; g Grübchen, b durchschnittener Blattstiel mit Haarkissen (h) und Futterkölbchen (f).
4. Längsschnitt durch eine von einer jungen Königin bewohnte Kammer; e Eier, p verschlossene Eingangspforte.
5. Querschnitt durch eine andere von einer Königin bewohnte Kammer; p verschlossene Eingangspforte, von innen her benagt.
6. Bewohnte Kammer einer jungen Imbauba; b Blattnarbe, k Knospe, r seichte Rinne zwischen der Knospe und der verschlossenen Eingangspforte (p). Letztere bildet jetzt, statt des früheren Grübchens, einen kleinen Hügel.
7. Querschnitt durch diese Kammer. An der Eingangspforte eine nach innen vorspringende Wulst, da die Königin, die sonst dies wuchernde Gewebe abnagt, von einer Schlupfwespenmade verzehrt ist.
8. Querschnitt durch eine andere, von einer Schlupfwespenmade bewohnte Kammer mit ungewöhnlich großer, blumenkohlähnlicher Wulst an der Eingangspforte.

Sie mag bedingt sein durch den von der Knospe auf den jungen Stengel ausgeübten Druck. Je leichter dem Ameisenweibchen das Eindringen gemacht wurde, um so rascher und sicherer konnte es unversehrt ins Innere der Imbauba gelangen, ohne von Vögeln oder Kerfen verspeist, oder mit dem Ei einer Schlupfwespe behaftet zu werden. So konnte durch Naturauslese aus jener vielen Pflanzen gemeinsamen

seichten Rinne allmählich das tiefe Grübchen der Imbauba sich herausbilden.

Die Eingangspforte bietet gleichzeitig der jungen Königin ihre einzige Nahrung bis zu der Zeit, wo ihre erwachsenen Nachkommen anderweitig für sie sorgen können; in dem beim Eindringen der Königin verletzten Gewebe beginnt eine lebhafte Wucherung, durch welche nicht nur, wie bereits erwähnt, die Öffnung rasch wieder völlig verschlossen, sondern auch für die eingeschlossene Königin reichliche, saftige Nahrung erzeugt wird. Ich sah nie eine andere, als diese Stelle der Kammerwand von ihr benagt; dadurch, daß sie das wuchernde Gewebe wegfrißt, erleichtert sie zugleich ihren Kindern das Wiedereröffnen der geschlossenen Pforte. Wird sie, was sehr häufig geschieht, durch eine Schlupfwespenmade getötet, so bildet das nicht weiter im Zaume gehaltene wuchernde Gewebe eine ins Innere der Kammer vorspringende, bisweilen sehr ansehnliche, bald glatte (Fig. 7), bald blumenkohlähnliche (Fig. 8) Wulst. So kann man schon an der Beschaffenheit der Eingangspforte sehen, ob man auf dem Boden der Kammer eine lebende Königin (wie in Fig. 5), oder neben ihrer Leiche eine feiste Schlupfwespenmade (wie in Fig. 7 und 8) zu erwarten hat.

Nicht selten findet man in jungen Imbauben vier bis sechs aufeinanderfolgende Kammern mit je einem eierlegenden Weibchen besetzt, ein einziges Mal traf ich deren zwei in derselben Kammer.

Die Nahrung, welche die Imbauba ihren Beschützern bietet, scheint sich nicht auf die weißen Kölbchen zu beschränken, die sie von den Haarkissen der Blattstiele ernten; denn der schon von Thomas Belt erwähnte „braune, wachsartig aussehende Stoff" der Wände, zwischen denen die Königin sitzt, dürfte wenigstens der Hauptsache nach aus dem geronnenen Safte der Imbauba bestehen und als Nahrung verwendet werden. Frische, im Bau begriffene Wände sind ganz blaß, weich und klebrig; allmählich werden sie fester und dunkler. Sie bilden häufig ein sehr verwickeltes, die ganze Kammer füllendes Labyrinth, das an einen Termitenbau erinnert, und finden sich nicht nur in der Kammer der Königin; auch die Larven sind zwischen solchen Wänden untergebracht, von denen sie, wie es scheint, leben. Bisweilen findet man in einzelnen Kammern weiche Klumpen dieses Stoffes angehäuft, die noch nicht zu Wänden verarbeitet und noch nicht mit Brut besetzt sind.

Wenn schon die Wechselbeziehungen zwischen Pflanzen und schützenden Ameisen, von denen die Imbauba ein so merkwürdiges Beispiel giebt, weit seltener in der alten, als in der neuen Welt vorzukommen scheinen, so fehlen sie doch auch dort nicht*), und sie verdienen wohl dieselbe Beachtung, welche man jetzt in so reichem Maße den Beziehungen schenkt, die zwischen den Blumen und den ihre Bestäubung vermittelnden Insekten obwalten.

*) Ich erinnere an die Myrmecodia- und Hydnophytum-Arten des Malayischen Archipels, die schon Rumph lebende Ameisennester („Nidus germinans formicarum nigrarum") nannte.

Ein Problem der physiologischen Physik in seinen Beziehungen zur Ethnologie.*)

Von

Prof. Dr. S. Günther.

ie Frage, mit welcher sich dieser Aufsatz beschäftigen soll, ist die in neuerer Zeit so vielfach erörterte nach der Entwicklung des Farbensinnes im menschlichen Auge. Anhänger der Darwinschen Evolutionslehre mußten von vornherein zu der Ansicht neigen, daß, wie überhaupt alles in der organischen Welt, so speziell auch die Eigenschaft unserer Netzhaut, den weißen Lichtstrahl in seine farbigen Bestandteile zu trennen und gefärbte Gegenstände als solche zu erkennen, von schwachen Anfängen bis zum Stande der gegenwärtigen Ausbildung fortgeschritten sei. Zur wissenschaftlichen Entscheidung dieser Frage konnten anscheinend zwei Wege beschritten werden: der sprachwissenschaftlich-historische und der empirisch-physiologische. Dieser beiden Untersuchungsweisen hat sich denn auch die Forschung thatsächlich bemächtigt, allein es hat sich, wie man im Verlauf dieser unserer Schilderung erfährt, die Unmöglichkeit herausgestellt, den vielen verschiedenen Seiten des Gegenstandes lediglich mit Hilfe der bezeichneten Mittel gerecht zu werden. Vielmehr hat sich mehr und mehr die Notwendigkeit fühlbar gemacht, auch die vergleichend-ethnographische Betrachtung in den Dienst dieses schwierigen Forschungskomplexes einzustellen, und erst seitdem dies in hinlänglich umfassender Weise geschehen ist, kann auch von positiven Ergebnissen die Rede sein. Allen Freunden der wissenschaftlichen Erdkunde muß es, wie wir meinen, erwünscht sein, die wesent-

*) Anm. d. Red. Wir bringen diese unseren eigenen Ansichten vielfach widersprechende Darstellung unseres geehrten Herrn Mitarbeiters, der Unparteilichkeit wegen, zum Abdruck, müssen aber bemerken, daß wir darin keinerlei Veranlassung finden, von unseren i. J. 1877 dargelegten und seitdem vielfach durch ethnologische Untersuchungen als richtig erwiesenen Gesichtspunkten abzuweichen. Namentlich ist zu bedauern, daß die meisten Forscher, die sich mit dieser Frage beschäftigt haben — mit Ausnahme Grant Allens —, unsere Hinweise auf den Einfluß der sich entwickelnden Färberei auf die Sprache übersehen haben. Außerdem geht der vorliegende Artikel durchweg von der nach unserer Meinung ganz unstatthaften Annahme aus, als ob sich selbst so elementare Sinnesfähigkeiten, wie die der Farbenempfindung, in jeder Tiergruppe und sogar noch im Menschen immer wieder von Neuem herausentwickeln mußten, während wir doch wohl eine Vererbung fast des gesammten Nervenapparates und damit auch der elementaren Empfindungs-Qualitäten (beim Menschen von tief unter ihm stehenden Wirbeltieren her) anzunehmen haben.

lichen neuen Gesichtspunkte kennen zu lernen, welche uns durch die erwähnten Studien in jüngster Zeit zugeführt worden sind, und so werden wir denn im folgenden, wie es ja durch die Tendenz dieses Blattes bedingt ist, gerade diese Gesichtspunkte in den Vordergrund zu stellen bemüht sein. Da jedoch der wirkliche Wert des so Errungenen nur dann erkannt werden kann, wenn man auch mit den früheren Leistungen, wenigstens bis zu einem gewissen Grade, sich vertraut gemacht hat, so geben wir überhaupt einen gedrängten geschichtlichen Überblick über den Entwicklungsgang der ganzen Theorie, der den Umständen gemäß zwar nur das absolut Erforderliche zu berücksichtigen vermag, gleichwohl aber, wie wir hoffen, nichts Wesentliches vermissen lassen wird.

Während man im allgemeinen annimmt, daß organische Entwicklungen in unmeßbar großen Zeiträumen erst sich vollziehen und deshalb völlig außerhalb jener verhältnismäßig kleinen Periode fallen, für welche uns direkte geschichtliche Belege zu Gebote stehen, glaubte im Jahre 1867 der bekannte Sprachphilosoph Lazarus Geiger für den menschlichen Farbensinn ein anderes Verhalten nachweisen zu können. In einem Vortrag, welchen er auf der Frankfurter Naturforscherversammlung hielt, der aber auch in einem später erschienenen Werke*) zum erneuten Abdruck gelangte, erörterte er die Möglichkeit, daß frühere Menschengeschlechter noch nicht das nämliche Farbenperzeptionsvermögen besessen haben, welches der gegenwärtigen Generation eignet, und suchte an der Hand litterarischer Nachweise diese Möglichkeit zur hohen Wahrscheinlichkeit, wo nicht Gewißheit, zu erheben. Sein Gedankengang, der in den Grundzügen auch von der Mehrheit seiner Nachfolger adoptirt ward, ist dieser: Tritt in den Schriften eines alten Kulturvolkes, dessen Schriftsteller doch immer auf einer gewissen relativen Höhe des Beobachtungs- und Darstellungsvermögens gestanden haben müssen, die Erscheinung zu Tage, daß farbige Gegenstände mit Bezeichnungen belegt werden, welche unserer Ansicht nach durchaus unzutreffend sind, wogegen von einer eigentlichen Farbenterminologie in unserm Sinne gar nicht gesprochen werden kann, so bleibt nur die Annahme übrig, die Verfasser der bezüglichen Schriftwerke seien mit einem rudimentären Farbensinn begabt oder, drastisch gesprochen, farbenblind gewesen. Die indische Rig-Veda, die homerischen Epen, die talmudischen Sammlungen wurden zu diesem Zwecke durchmustert, und allenthalben stieß man auf Beispiele, wie sie prägnanter kaum denkbar erscheinen. Die Inder wußten, sofern man sich einzig und allein auf ihre Schriftdenkmäler bezieht, nichts von dem Grün des Laubes und von dem Blau des Himmels; daß ein gleiches von den Hebräern gilt, muß sogar ein der Entwicklungstheorie abweisend gegenüberstehender Gelehrter, wie Delitzsch**), zugeben, und was endlich die homerischen Gesänge anbetrifft, so ist schon früher anerkannt worden, daß neben einer Fülle von Ausdrücken, durch welche Unterschiede in der Lichtintensität eine höchst treffende Charakterisirung finden, eine unglaubliche Armut in der Bezeichnung der Farben hergeht. Geiger

*) Geiger, Vorträge zur Entwicklungsgeschichte der Menschheit. Stuttgart, 1871, S. 50 ff.

**) F. Delitzsch, Der Talmud und die Farben, Nord und Süd, Maiheft 1878, S. 254 ff.

und seine Anhänger glaubten sonach dem homerischen Zeitalter eine hochgradige Farbenblindheit zuschreiben zu müssen, die sich jedoch weit weniger auf die Farben von beträchtlicherer Wellenlänge (Rot, Orange, Gelb), als vielmehr auf diejenigen von geringerer Wellenlänge (Grün, Blau Violett) erstreckt habe.

Mit ganz besonderer Energie ist der als Homerforscher vorteilhaft bekannte Staatsmann Gladstone für Geiger eingetreten; seine bezügliche Monographie*) ist auch in deutscher Sprache erschienen. Noch wichtiger aber ist die Schrift des selbst farbenblinden Engländers William Pole**), welcher zu der Überzeugung gelangt ist, daß die homerische Nomenklatur für Farben wesentlich zu seinen eigenen Beobachtungen über jene reich differenziirten Intensitätsunterschiede stimmt, welche sein eigenes daltonistisches Auge an Stelle der Farbeneindrücke wahrnimmt. Eine reiche, aber bislang noch wenig beachtete Quelle für die Kenntnis aller koloristischen Termini in den homerischen Gesängen wollen wir noch kurz nachweisen in einer Serie von Artikeln über die Realerklärung des Homer, welche ein viel zu früh verstorbener bayrischer Gymnasiallehrer, Dr. Riedenauer, im 12. und 13. Bande der bayrischen Gymnasialblätter hat erscheinen lassen.

Man kann nicht leugnen, daß diese Hypothese einen äußerst plausiblen Eindruck macht. Indes hatte man bei ihrer Aufstellung unbewußt von einem Grundsatze Gebrauch gemacht, dessen Richtigkeit keineswegs von vornherein feststand, dessen Schwäche aber weder von den Freunden, noch auch sonderbarerweise von den Gegnern anfänglich, abgesehen von einer gleich nachher zu erwähnenden Ausnahme, erkannt ward. Es galt als ausgemacht, daß das Farbenempfindungsvermögen des Auges und die Entwicklung der Sprache vollständig gleichen Schritt mit einander gehalten haben müßten, daß also, sobald die Empfindung eines bestimmten Farbentones beim Menschen vollzogene Thatsache geworden, unmittelbar auch der adäquate Sprachausdruck sich eingestellt haben müßte. Allein dieser Parallelismus war nicht nur in keiner Weise verbürgt, sondern es ließen analoge Vorgänge in den Beziehungen der Wortbildung zu andern Sinnesempfindungen eher es wahrscheinlich erscheinen, daß die Kraft der Sprache, neue Bezeichnungen zu schaffen, eine ganz ungleich geringere sei. So unterscheiden wir z. B. beim Anhören eines Musikstücks eine ganz ungeheure Menge verschiedener Töne und Klänge, deren Eigenart wir höchstens durch mühselige Umschreibungen anzugeben im Stande sind. Denken wir uns, daß im Laufe der Zeit die feinere akustische Terminologie bedeutende Fortschritte machen wird und daß dann etwa in tausend Jahren ein Geschichtschreiber auf Grund eingehenden Studiums unserer musikalischen Umgangssprache zu der Meinung gelangt, der Bau des menschlichen Ohres sei in jener weit zurückliegenden Epoche denn doch ein recht roher und unvollkommener gewesen, so können wir den Irrtum des Epigonen heute schon prognostiziren; da wir jedoch sehen, daß er wesentlich der nämlichen

*) Gladstone, Der Farbensinn; mit besonderer Berücksichtigung der Farbenkenntnis des Homer. Breslau, 1878.

**) Pole, Colour-blindness in relation to the homerics expressions for colour, Nature, 1878, p. 676 ff.

Schlußkette sich bedient, welche auch uns bei unsern historischen Untersuchungen auf dem Gebiete der Farbenwahrnehmung leitete, so sehen wir uns auch in die Notwendigkeit versetzt, recht vorsichtig vorzugehen, um nicht in ähnliche naheliegende Irrtümer zu verfallen.

Durch diese Mahnung zur Vorsicht in der Detailforschung soll nun aber ja nicht etwa das Entwicklungsprinzip selbst in Frage gestellt werden. Maßgebend für die Form, unter welcher die Hypothese zur Zeit erscheint, sind drei sehr gelehrte Abhandlungen des Breslauer Opthalmologen Magnus*); den gegenteiligen Standpunkt haben Steinthal**), Marty***), Jaeger, Krause†) und Dor††) vertreten. Insbesondere Krause ist es gewesen, der zuerst, und während von den übrigen Gegnern hauptsächlich die sprachlichen und philosophischen Gesichtspunkte hervorgehoben wurden, die naturwissenschaftlichen Argumente in den Vordergrund stellte und die sprachliche Schwierigkeit beseitigte. Jedenfalls ist, was er vorbrachte, das Gewichtigste gewesen, und wenn die neue Doktrin in ihrer ursprünglichen, etwas extravaganten Formulirung mehrenteils abgelehnt ward, so ist dies vorzugsweise den beiden kritischen Aufsätzen des genannten Schriftstellers zuzuschreiben, welche derselbe im „Kosmos" über die damals eben erschienenen Schriften von Magnus veröffentlichte. Gerade wir halten es für Pflicht, dieser Thatsache Rechnung zu tragen, da wir nicht mit allen Ansichten Krauses übereinstimmen, uns vielmehr eine Art Mittelstellung zwischen den beiden oppositionellen Anschauungen wahren möchten. Was Martys Argumentation anlangt, so kann man ihm zugeben, daß manche Autoren, die gerade keine philosophischen Fachmänner waren, die Begriffe von Wahrnehmung, Empfindung und Bewußtsein nicht mit jener Schärfe auseinandergehalten haben, welche die exakte Psychologie fordern muß, allein die positiven Ausführungen des genannten Philosophen verlieren schon dadurch sehr an Gewicht, daß sie mit einer freilich sehr geistreichen, aber noch keineswegs bewiesenen physiologischen Doktrin, der Heringschen Theorie vom Lichtsinn, stehen und fallen.*) Auch sonstige, für den ersten Anschein recht plausible Einwände, wie sie von den verschiedenen Gegnern beigebracht

*) Magnus, Die geschichtliche Entwicklung des Farbensinnes. Leipzig, 1877. — Id., Die Entwicklung des Farbensinnes. Jena, 1877.— Id., Zur Entwicklung des Farbensinnes. Kosmos, I. Bd., S. 423 ff.

**) Steinthal, Der Ursprung der Sprache. Berlin, 1877. S. 208 ff.

***) Marty, Die Frage nach der geschichtlichen Entwicklung des Farbensinnes. Wien, 1879.

†) Krause, Die geschichtliche Entwicklung des Farbensinnes, Kosmos, 1877, I. Band, S. 264 ff. — Id., Verteidigung des ablehnenden Standpunktes, ibid. S. 428 ff.

††) Dor, L'évolution historique du sens des couleurs. Paris, Lyon, Genève, Bâle, 1878.

*) Marty, a. a. O., S. 14 ff. —

Verfasser glaubt gelegentlich erwähnen zu sollen, daß auch eine von ihm auf der Münchener Naturforscherversammlung 1877 gethane Äußerung von Marty vollständig mißverstanden worden ist. Daß jedermann die ultravioletten Strahlen erkennt, wenn man ihm das ganze übrige Spektrum abblendet, ist ja bekannt und an sich klar; das Charakteristische jener Äußerung war, daß es Leute gäbe, die auch ohnedies, lediglich infolge hoher Empfindlichkeit ihrer Retina, jenes Lavendelgrau wahrnehmen. Giebt es doch auch Augen, welche unbewaffnet die Trabanten des Jupiter zu sehen und zu sondern befähigt sind.

werden, halten einer scharfen Kritik nicht Stand. Wenn z. B. die Behauptung, es habe den Griechen eine deutliche Auffassung des Blauen und Grünen gefehlt, dadurch widerlegt werden soll, daß denselben alsdann eine Baumlandschaft — wie wir Ähnliches heute mit Hilfe des Lommelschen Erythroskopes zu erreichen vermögen — in der komplementären roten Farbe erscheinen müsse, so ist dem entgegenzuhalten, daß aus den uns in der Gegenwart geläufigen Verhältnissen kein Rückschluß auf die Vorzeit gemacht werden darf (? Red.). Wir besitzen eben die Blau-Grün-Empfindung, und wollen wir uns ihrer entäußern, so müssen wir uns künstlicher Hilfsmittel bedienen, und dann ergiebt sich ein der Natur „mit Hebeln und Schrauben“ abgezwungener Zustand, der sich mit jenem primitiven Zustand des Sehorgans überhaupt nicht vergleichen läßt. Besser klingt es schon, wenn darauf aufmerksam gemacht wird, die Alten hätten doch bei ihren Malereien und Dekorationen sich vielfach aller möglichen Farben bedient, sie hätten sich an der Farbe des Lapis-Lazuli erfreut, wozu doch, falls sie blaublind gewesen wären, gar keine Veranlassung bestanden hätte. Was nun die Malerkunst der Griechen anbetrifft, so ist es eben auffallend, daß dieselbe ziemlich ausschließlich blos mit den vier Grundfarben Schwarz, Weiß, Rot und Gelb sich behalf; in Egypten dagegen finden wir allerdings schon weit früher Blau und Grün verwendet. Wenn wir nun aber auch davon absehen, daß doch die Ausbildung des Farbensinns nicht bei allen Völkern eine ganz parallele und synchrone zu sein brauchte, daß wir uns vielmehr den entsprechenden Fortschritt bei den hochkultivirten Egyptern als einen weit rascheren und energischeren denken können, als bei den dem Naturzustande noch weit verwandteren Hellenen, so ist doch noch weiterhin der sehr wichtige Umstand ins Auge zu fassen, daß die bloße Verwendung von Pigmentfarben für die Erkenntnis der physiologischen Farben als solcher nicht das mindeste beweist, wenigstens für den Logiker.*) Die verschiedenen Farbentöne haben ja auch durchweg verschiedene Lichtstärke, und das wird ja gerade von den Verfechtern der Evolutionshypothese zugegeben, daß in einer Zeit, welche die Länge der Lichtwellen, d. h. die Farbe, nur unvollkommen zu fühlen verstand, ein um so lebhafteres Gefühl für die Wellenamplitude, d. h. für die Lichtintensität besessen haben muß. Auch heute noch giebt es erfahrungsgemäß Angestellte der Marine und Eisenbahn, welche vermöge ihres ungewöhnlich entwickelten Unterscheidungsvermögens für Hell und Dunkel ihr Leiden, die physiologische Farbenblindheit, vor der Untersuchung der amtlichen Experten verheimlichen können. Relativ am gefährlichsten (?? Red.) aber dürfte wohl der Hin-

*) Anm. d. Herausg. Um diesem Argument im voraus zu begegnen, habe ich eben den undurchsichtigen und außer seiner herrlichen Farbe **jedes** andern Vorzugs vor dem geringsten Felsstücke entbehrenden Lapis-Lazuli, der ein höchst geschätzter Schmuckstein im Altertum war, in den Vordergrund meiner Gegenargumente gestellt; ich muß mich sehr wundern, daß die Anhänger der Blaublindheitstheorie nicht dieses wunderbare Ansehen eines Stückchen „grauen“ Minerals irgendwie zu erklären versucht haben, und daß, trotzdem dieses Argument nicht entkräftet ist, uns Mangel an Logik vorgeworfen wird, wenn wir nicht Unwahrscheinlichkeit auf Unwahrscheinlichkeit häufen wollen, um an irgend einen Mangel in der Blauempfindung der Alten zu glauben.

weis auf die Beobachtungen erscheinen, welche in neuerer Zeit über den Farbensinn der Tiere, der Schmetterlinge z. B., angestellt worden sind; denn wenn alle organisirten Wesen, wie es der modernen Observanz entspricht, in der That aus ein und derselben Urform hervorgegangen sind, dann ist allerdings nicht abzusehen, daß so manches niedrig entwickelte Tier einen ziemlich ebenso ausgebildeten Farbensinn besitzen sollte, wie die Krone der Schöpfung, der Mensch. Hält man jedoch nur an der eigentlich Darwinschen Hypothese fest, welcher zufolge eine ganze Reihe solcher Urformen ein für allemal existirt hat, oder modifizirt man dieselbe durch die soeben von Semper*) mit Geschick (? Red.) und Geist stabilirte polyphyletische Hypothese, welche aus tiergeographischen Gründen die Einheit der Anfangsformen für jede einzelne Gattung beseitigen und eine Vielheit derselben setzen will, so heben sich auch alle jene Schwierigkeiten, und es ist durchaus nicht abzusehen, warum die Schmetterlinge in ihrer Sphäre nicht ebensowohl ihr Farbenunterscheidungsvermögen vervollkommnet haben sollten, wie es die Menschen in der ihrigen thaten.

Kurz also, von all den üblichen Einwänden gegen die Geiger-Magnussche Theorie bleibt nur jener voll bestehen, daß man aus der unzureichenden Entwicklung des Sprachausdruckes nicht mit Sicherheit auf ein analoges Entwicklungsstadium des bezüglichen Sinnes zu schließen befugt ist. Wenn wir uns im übrigen in der polemischen Litteratur dieser Frage umsehen, so gewinnen wir immer mehr die Überzeugung, daß wesentlich die Unmöglichkeit, einen Homer (resp. die Gesammtheit der unter diesem Namen zusammengefaßten Dichter) sich teilweise farbenblind vorzustellen, zu der heftigen Antipathie vieler Forscher gegen die Evolutionshypothese Veranlassung gegeben hat. In der That sind deren Verteidiger gerade in diesem Punkt viel zu weit gegangen. Der Ansicht von Dreher**), man könne die sonderbaren Farbenbezeichnungen der Ilias und Odyssee nur erklären, wenn man annähme, „daß den Griechen die Empfindung für das Blau ganz oder wenigstens in einem sehr hohen Grade fehlte“, werden sich in dieser Schärfe wohl nur wenige anschließen, vielmehr wird die überwiegende Mehrzahl anzunehmen geneigt sein, daß Homer eine — etwa mittelst der Stillingschen Farbentafeln oder der Holmgrenschen Wollensortimente — auf Farbenblindheit mit ihm vorgenommene Prüfung sehr wohl bestanden haben würde. Nur das bleibt außer Zweifel, daß es ihm ungemein schwer fiel oder vielleicht auch völlig gleichgiltig war, zwischen den wahrgenommenen Farbeneindrücken und dem ihm vorliegenden Wortmateriale richtige, sachgemäße Beziehungen herzustellen. Dies ist ein Faktum, welches der Erklärung unbedingt bedürftig ist und dessen nähere Betrachtung denn auch von zwei verschiedenen Seiten her in Angriff genommen worden ist. Die eine Methode ist die physiologische, bei welcher wir nur einen Augenblick verweilen wollen; die andere, deren Kennzeichnung uns der Tendenz dieses Aufsatzes gemäß länger beschäftigen soll,

*) Semper, Die monophyletische und polyphyletische Hypothese, Vierteljahrsschr. für wissenschaftl. Philosophie, 4. Jahrg., 2. Heft.

**) Dreher, Die Kunst in ihrer Beziehung zur Psychologie und Naturwissenschaft. Berlin, 1878. S. 78 ff.

können wir füglich die vergleichend-ethnographische nennen.

Die physiologische Forschung knüpft zunächst an die Erfahrungswahrheit an, daß nicht alle Teile der Netzhaut gleichmäßig auf die Einwirkung der farbigen Lichtstrahlen reagiren. Bereits vor 39 Jahren hatte Szokalski in einer inhaltreichen Abhandlung über Farbenblindheit auf die Einteilung der Retina in konzentrische Empfindungskreise aufmerksam gemacht und das folgende bemerkenswerte Theorem*) aufgestellt: „Die erste Zone, die peripherische, ist nur mit der Empfindung des Schwarzen und Weißen begabt; die zweite, zwischenliegende, erzeugt außerdem noch die blaue und gelbe Farbe, und die dritte endlich, die in der Mitte liegende, bringt diese vier ersten und außerdem noch die rote Farbe hervor. Es ist wirklich merkwürdig, daß das Rote sich nur gerade auf der Stelle der Netzhaut wahrnehmen läßt, wo das Sehvermögen am vollkommensten ist, da diese Wahrnehmung direkt der uns von Kindheit auf eingeprägten Idee widerspricht, daß die roten Farben die größte Kraft und Thätigkeit ausüben." Wenn nun auch diese Einteilung eine allzu schematische ist, um völlig befriedigen zu können, so ist doch jedenfalls der ihr zu Grunde liegende Gedanke ein richtiger, daß nämlich zwischen den zentralen und peripherischen Partien der Netzhaut beträchtliche Unterschiede betreffs der Farbenkonzeption obwalten, wie denn auch derselbe die Basis für die neueren physiologischen Untersuchungen von Schöler**) und Schröder*) abgegeben hat. Besonders der letztere stellt experimentell fest, daß blaue Strahlen einen stärkeren Reiz auf die periphere Retina ausüben als rote; alsdann studirt er das Verhalten komplementärer oder, wie es hier heißt, antagonistischer Strahlen, welche auf ein und dieselbe Netzhautstelle einwirken, und beweist, daß aus dieser kombinirten Wirkung die Empfindung des Farblosen resultire. In Konsequenz dieser Beobachtung gelangt Schröder zu einem Ergebnis, welchem er selbst folgende Fassung verleiht: „Es folgt daraus, daß die Unempfindlichkeit unserer peripheren Netzhaut nicht auf Farbenblindheit, sondern nur auf einer physiologischen Latenz des Farbensinnes beruht, welche nichts anderes bedeutet als ein Überbleibsel jener geschichtlichen, in früherer Zeit an allen Teilen der Netzhaut bestandenen Latenz des Farbensinnes." Nach dieser Auffassung war also das griechische Altertum keineswegs farbenblind, aber einerseits war die Sprache, zu deren besonderer Ausbildung aus dem sofort weiter zu erwähnenden Grunde gerade kein Anlaß vorlag, noch auf dem Standpunkt einer weit zurückliegenden Vorzeit zurückgeblieben, welcher wesentlich auf Helligkeitsdifferenzen achtete, und zweitens war noch damals, gleichfalls als Residuum einer vielleicht Jahrtausende früheren Periode, eine gewisse Gleichgiltigkeit und Interesselosigkeit für Farben als solche vorhanden, die nun einmal kein Leser des Homer in Abrede stellen kann. Die poetische Ausdrucks-

*) Szokalski, Über die Empfindungen der Farben in physiologischer und pathologischer Hinsicht. Gießen, 1842. S. 26.

**) Schöler, Über die Stellung der Ophthalmologie zur Anthropologie, Virchows Archiv für klinische Medizin, 78. Bd., 2. Heft.

*) Schröder, Die Entwicklung des Farbensinnes am menschlichen Auge, Berliner klinische Wochenschrift, 1879, Nr. 36, 37.

weise um das Jahr 1000 v. Chr. ist sonach nicht sowohl ein Erzeugnis ihrer Zeit, als vielmehr, wenn dieser Ausdruck gestattet ist, ein Projektionsphänomen.*) Jedenfalls wird aus unserm, den Umständen nach sehr gedrängten Berichte erhellen, daß auch auf rein empirischem Wege Unterstützungsgründe für die Lehre von der successiven Entwicklung des menschlichen Farbensinnes zu finden sind, ganz abgesehen von deren aprioristischer Wurzel in Darwins großer Idee und von den mancherlei sprachwissenschaftlichen Belegen, welche ihr zur Seite stehen, — und daß es jedenfalls, gelinde gesprochen, sehr inkorrekt ist, diese Lehre, wie es z. B. Rood**) gethan, mit ein paar wegwerfenden Worten abzufertigen. Immerhin kann man einwerfen, daß die von den Physiologen aus der momentanen Beschaffenheit des lichtempfindenden Apparates abstrahirten Schlüsse zwar einen Wahrscheinlichkeitsschluß auf die analogen Verhältnisse früherer Zeitabschnitte gestatten, nicht aber mit absoluter Sicherheit auf Verhältnisse zu übertragen seien, bei deren Gestaltung möglicherweise eine ganze Reihe anderweiter, uns jedoch nicht näher bekannter Bedingungen mitgespielt haben könnte. Hier nun hat die Erdkunde einzusetzen; gelingt es ihr, aus dem reichen ihr zur Verfügung stehenden Material heraus den Nachweis zu erbringen, daß ähnliche Zustände, wie wir sie für eine altersgraue Vorzeit uns zurechtzulegen genötigt sind, heutzutage noch faktisch bestehen, so hat der physiologische Beweis eine Fundamentirung erhalten, wie sie fester überhaupt nicht gedacht werden kann. Die von uns zu beantwortende Frage wird also diese sein müssen: Giebt es noch gegenwärtig unter den Menschen geschlossene Volksgemeinschaften, deren Farbensinn ein gar nicht oder doch nur wenig ausgebildeter ist, resp. deren Sprache mit der Ausbildung ihres Farbensinnes wenigstens nicht gleichen Schritt gehalten hat? Ist dies der Fall und kann man — wie es ein Anhänger Darwins nicht anders erwarten darf — aus den geographischen Existenzbedingungen der betreffenden Nation heraus den Beweis erbringen, daß infolge mangelnder Gelegenheit, zu beobachten und von den Beobachtungen Gebrauch zu machen, die Farbenbezeichnung sich gar nicht oder doch nur nach einer bestimmten Richtung hin entwickelte, so fällt jeder Grund, unsere früheren Darlegungen über die antiken Kulturvölker zu bekämpfen, weg, und zumal der zwischen Egyptern und Hellenen wahrgenommene Unterschied erklärt sich in einfachster Weise, indem eben die äußeren Lebensbedingungen bei den ersteren den immanenten Entwicklungstrieb in weit energischerer Weise unterstützten, als bei den letzteren. Sehen wir nun zu, welche Resultate die Kombination physiologisch-linguistischer Untersuchungsweisen

*) Unter der Voraussetzung, daß unser Farbenperzeptionsvermögen kein stationäres sei, sondern bei gehöriger Übung allmählich auch weitere Eroberungen auf den zur Zeit noch unempfindlichen Teilen der Netzhaut zu machen vermöge, hat Magnus Methoden angegeben, auf den Farbensinn kommender Geschlechter erziehend einzuwirken (Magnus, Über systematische Erziehung des Farbensinnes in den Schulen, Bericht über die 11. Versammlung der Ophthalmologischen Gesellschaft. Heidelberg, 1878. S. 132 ff.) Ist diese Prämisse richtig, so muß ein solches Verfahren, planmäßig fortgesetzt, mit der Zeit Erfolge zu verzeichnen haben.

**) Rood, Die moderne Farbenlehre. Leipzig, 1880. S. 104.

den beteiligten Forschern bis jetzt geliefert hat.

Es sind hier wesentlich drei verschiedene Gruppen zu unterscheiden. Speziell für die Litthauer, einen in seiner nationalen Eigenart dem Untergang entgegengehenden und deshalb nur um so interessanteren Volksstamm, hat Weise*) die Vergleichung durchgeführt und gefunden, daß die Farbenterminologie dieser — sonst keineswegs armen, sondern selbst litterarisch verwendbaren — Sprache sehr wohl zur Bestätigung unserer Theorie dienen kann. Wir legen auf dieses Beispiel deshalb besondern Wert, weil man es hier mit einer plastischen Kultursprache zu thun hat, gegen welche das landläufige Argument der „Spracharmut" nicht wohl aufkommen kann. Sehr eingehende Prüfungen mit dem Farbensinn zweier sehr verschieden gearteter Völker, der Lappen und der Nubier, hat weiterhin Virchow angestellt, dessen Befunde man — abgesehen von medizinischen und anthropologischen Fachblättern — am besten in der trefflichen Rede vereinigt findet, welche der gefeierte Gelehrte vor dem großen ärztlichen Kongreß zu Amsterdam im Jahre 1879 über die Ausbildung der jungen Mediziner gehalten hat. Endlich verdienen besondere Beachtung die planmäßigen Untersuchungsreihen, welche man der Vereinigung je eines tüchtigen Fachmannes der Völkerkunde und der physiologischen Optik, der Doktoren Pechuël-Lösche in Leipzig und Magnus in Breslau, zu danken hat. Diese beiden Männer ließen nach einem bestimmten Schema einige hundert Fragebogen anfertigen, welche bei sachgemäßer Anordnung der Versuche darüber Klarheit verschaffen mußten, welche Farben der betreffenden Völkerschaft zum klaren Bewußtsein gekommen waren, welche Bezeichnungen für die einzelnen Bestandteile des Spektrums im Gebrauche standen u. s. w. Die Bogen, welche mit der Farbenskala Schwarz, Grau, Weiß, Rot, Orange, Gelb, Grün, Violett, Braun ausgestattet waren, wurden nun nach allen Himmelsgegenden versendet; insbesondere waren es wissenschaftliche Reisende, Konsuln, Missionäre, Militärärzte der nordamerikanischen Armee, welche man für das Unternehmen zu interessiren wußte. Vorläufige Mitteilungen über interessante Einzelergebnisse desselben sind bereits von Andree*) gegeben worden. Nachdem aber im Laufe des letzten Jahres eine sehr beträchtliche Anzahl von Bogen ausgefüllt an die Absender zurückgelangt war, hielten es die letzteren mit Recht für geboten, diese Menge von Materialien einheitlich zu verarbeiten, und Magnus unterzog sich dieser Arbeit, welche soeben in einer kleinen, aber sehr reichhaltigen Monographie**) ihren Abschluß gefunden hat. Dieselbe soll im folgenden kurz analysirt werden.

Was die Verteilung des Materiales auf der Erdoberfläche betrifft, so wurde eine ziemliche Vollständigkeit erzielt für Nordamerika, von wo 15 Listen, und für Westafrika, woher 13 Listen einliefen; die amerikanische Sammlung umfaßt gerade die hervorragendsten Indianerstämme, darunter die Chippeways, Sioux, Cheyennes,

*) Weise, Beiträge zur Kunde der indogermanischen Sprachen. 2. Bd., S. 273 ff.

*) Andree, Über den Farbensinn der Naturvölker, Zeitschrift f. Ethnologie, 10. Jahrg., S. 326 ff.

**) Magnus, Untersuchungen über den Farbensinn der Naturvölker. Jena, 1880.

Flatheads und Shoshones, die afrikanische bezieht sich hauptsächlich auf die an der Goldküste wohnenden Völker. Aus Südamerika erhielt man einen Bogen (Negerstamm aus Guyana), aus dem südlichen Afrika deren 9, sämmtlich von großer Erheblichkeit, aus dem östlichen Afrika 3, aus Australien resp. Polynesien 3; von europäischen Nationalitäten finden wir außer den bereits erwähnten Lappen auch noch die Letten der russischen Ostseeprovinzen beigezogen. Verhältnismäßig minder reichlich flossen die Quellen Asiens; indes gelang es doch, für Turkestan, Tibet, Siam, eine Anzahl der autochthonischen Stämme Vorderindiens, endlich für die Inseln Borneo und Sumatra die nötigen Anhaltspunkte zu gewinnen. Daß die Sichtung dieser Fülle von Einzelnotizen keine leichte Sache war, braucht nicht erst gesagt zu werden, indes gelang es dem Eifer des Bearbeiters, den Punkt zu finden, von welchem aus Ordnung in das Chaos gebracht werden konnte, und so eine Reihe allgemeiner Normen aufzustellen, welche in allen Weltteilen mit ziemlicher Regelmäßigkeit zu Tage treten.

Völlig mangelnder Farbensinn ließ sich nirgendwo nachweisen, und ebensowenig existirte da oder dort eine völlige Unfähigkeit des Idioms, Sprachausdrücke zu schaffen und weiterzubilden. Immerhin bekundeten — man darf wohl sagen sämmtliche — Völkerschaften eine weit größere Empfänglichkeit für die langwelligen Farbentöne, Rot und Gelb, und eine gewisse Indolenz für Blau und Grün, welche in einzelnen Fällen weit genug ging, um ohne sorgfältige Prüfung mit völliger Unkenntnis verwechselt werden zu können. Dem Rot gegenüber verriet keines der untersuchten Individuen je eine Verlegenheit, gegen Gelb und Orange verhielten sich viele, insbesondere die Nubier, schwankender, doch hat dieser letztere Umstand, wie Magnus*) meint, wohl darin seinen Grund, daß Naturvölker, deren Farbensinn niemals einer bewußten Erziehungsthätigkeit unterlag, bei Misch- und Übergangsfarben sich überhaupt immer am unsichersten fühlen. So wußten sowohl die erwähnten Mittelafrikaner, als auch die Gä-Neger mit den Unterschieden zwischen Dunkelbraun, Dunkelblau, Schwarz u. s. w. nichts Rechtes anzufangen und begingen nach dieser Seite hin häufige Verwechselungen. Je weiter man ferner in den Proben von dem obern Ende des Sonnenspektrums sich entfernte, desto unsicherer wurden allenthalben die Angaben; man unterschied zwar, sobald man sich einigermaßen Mühe gab, recht wohl zwischen Blau, Grün und Lila, allein man that dies gewissermaßen erst auf eine äußere Anregung hin, ignorirte feinere Nüanzirungen und trug überhaupt eine gewisse Apathie gegen die Farben von geringerer Wellenlänge zur Schau, so daß es scheinen mochte, als würden diese zwar deutlich unterschieden, aber in ihren Verschiedenheiten für gewöhnlich nicht sonderlich beachtet.

Dies die Früchte der unmittelbaren Prüfung auf Farbensinn oder Mangel desselben. Wir fragen nun aber weiter nach der Nomenklatur der Farbe und nach deren Zusammenhang mit der Farbenwahrnehmung. Soviel wissen wir bereits, daß aus dem Fehlen eines Terminus technicus für eine bestimmte Farbe noch keineswegs auf eine analoge Unvollkommenheit

*) A. a. O. S. 23.

der Netzhaut zurückgeschlossen werden darf; im Gegenteil zeigt uns die ethnologische Betrachtung, daß manche Völker ganz geschickt im Erkennen der Farben und doch entsetzlich unbehilflich in der sprachlichen Wiedergabe der erkannten Unterschiede sind.

In welcher Weise offenbart sich aber diese linguistische Schwierigkeit? Nun, wenn unser bisheriger Gedanken- und Beweisgang der richtige war, so darf von vornherein erwartet werden, daß das System der Farbennamen vom obern gegen das untere Spektralende hin immer mehr an Sicherheit und Ausgiebigkeit verlieren werde. Diese Auffassung findet denn auch durch die Fragebogen ihre vollste Bestätigung. Besonders jene Völker, welche sich mit der Viehzucht im Großen befassen, haben für die Entwicklung ihrer Farbenterminologie hohen Nutzen aus dem Umstand gezogen, daß die langwelligen Farben, Rot und Gelb, es sind, welche die Färbung ihrer Haustiere bestimmen. Ein Kaffernstamm, der Blau und Grün nicht im Ausdruck zu sondern, vielmehr beide Farben nur mittelst des einen Wortes luhlaza wiederzugeben im stande ist, besitzt nicht weniger als 31 Kunstwörter für die verschiedenartige Zeichnung und Färbung seiner Kühe, wobei natürlich blos von den Farben Schwarz, Weiß, Rot und Gelb Gebrauch gemacht wird. Hervorzuheben ist auch, daß für Rot in jedem der untersuchten Dialekte ein originales, nicht erst anderswoher adoptirtes Wort zur Disposition steht. Orange wird von vielen afrikanischen Völkern als eine bloße Abart von Rot angesehen und demgemäß bezeichnet, ja, die Kanakas der Sandwichinseln identifiziren es mit Rot (ula-ula) schlechthin. In Asien scheint man in dieser Farbe mehr eine Spielart des Gelben zu erblicken, ja, ab und zu wird sie sogar mit Grün verwechselt. Charakteristisch ist, daß, wie bei uns, so auch bei gewissen Naturvölkern, z. B. bei den Berbern und Tschinegern, die Schale der Orangenfrucht den entsprechenden Farbennamen hat liefern müssen. Minder bestimmt als diejenige des Roten ist bereits die Erkenntnis und Reproduktion des Gelben, d. h. einer Farbe von schon weit geringerer lebendiger Kraft. Die Hovas von Madagaskar z. B. wußten sich bei der Vorzeigung gelber Pigmente auf kein adäquates Wort ihrer Mundart zu besinnen. Nicht viel anders verhält es sich mit andern Stämmen, deren Bezeichnungen nicht von ihnen selbst, sondern von benachbarten gebildeten Nationen herrühren; wenn beispielshalber gewisse Tribus der Berbern ihr Wort für Gelb dem Arabischen, die Gâ-Neger und Saramakkas in Guyana das ihrige resp. dem Dänischen und Holländischen entlehnen, so ist klar, daß an sich diesen Leuten die Veranlassung fehlte, ihrem Wortschatz aus eigenen Kräften ein Zeichen für die — offenbar wenig gewürdigte — Farbe einzuverleiben, und daß erst ihr Verkehr mit mächtigeren Kulturvölkern sie zu dem bequemen Auskunftsmittel trieb, das bezügliche Wort aus der Sprache der Kolonisatoren einfach in die ihrige herüberzunehmen.

Wenden wir uns jetzt zu den Farben der untern Gruppe. Für diese giebt es in manchen Sprachen, z. B. in denen der indischen Nilagiris und der Ovaherero-Kaffern überhaupt keine Bezeichnung, indem die für Schwarz und Grau üblichen Ausdrücke zur Aushilfe herangezogen werden, und doch sind es die nämlichen Ovaherero, die es in der Terminologie der Viehfärbung

so weit gebracht haben. Anderwärts, auf Borneo und Madagaskar, kennt man zwar Grün, nicht aber Blau, und die Himmelsfarbe wird je nach Umständen als eine schwärzliche oder weißliche bezeichnet. Die nämliche Erscheinung des Adoptirens, von welcher wir bereits weiter oben zu sprechen hatten, begegnet uns auch hier, wie denn z. B. in die Battasprache auf Sumatra sowohl ein malayisches als auch ein niederländisches Wort für Blau Eingang gefunden hat. Ein und dasselbe Wort für Grün und Blau findet sich bei den verschiedensten Volksstämmen aller Weltteile, am stärksten prägt sich diese Erscheinung bei den Indianern Nord- und Südamerikas aus. Stellenweise endlich giebt es auch Idiome, deren Ausbildung zwar auf dem zuletzt gekennzeichneten Standpunkt stehen geblieben ist, die sich aber doch mit der Zeit noch zu einer energischeren Differenziirung genötigt sahen; natürlich wurden die neuen Termini nicht geschaffen, sondern einfach annektirt. Höchst merkwürdig ist in dieser Hinsicht der Stamm der Gäneger an der Goldküste; die Originalsprache dieses Volkes unterscheidet nicht zwischen Blau und Grün, allein für die Farbe des Indigo hat man ein spezielles Wort akase gebildet, dessen Sinn im Deutschen etwa folgender ist: „Ein Ding, das gelernt werden muß." Und wirklich haben diese Neger die Kunst, den blauen Färbestoff aus der Indigopflanze auszuziehen, erst durch die Kolonisten gelernt! Darin erblicken wir eine direkte Bestätigung des Satzes, welchen der bekannte Orientalist V. v. Strauß, der sich besonders mit den Farbenbezeichnungen der alten Chinesen beschäftigt hat, in folgender Weise ausspricht*): „In der Art des menschlichen Entwicklungsganges liegt es begründet, daß zuerst sehr breite Farbengruppen zusammengerechnet und einfach benannt werden, und daß Bezeichnungen für engere Gruppen sich erst später entwickeln." Nur, setzen wir hinzu, bedarf es in der Mehrzahl der Fälle eines Anstoßes von außen, um diese Entwicklung in Gang zu setzen. Die allgemeinen Schlüsse, welche das zur Zeit der Prüfung unterstellte Material zu ziehen gestattet, gestalten sich dem Vorgesagten gemäß denn etwa in folgender Weise. Farbenblindheit im physiologischen Sinne scheint bei ganzen Völkern überhaupt nicht vorzukommen, wohl aber eine beträchtliche graduelle Verschiedenheit in der Empfindung und Würdigung der einzelnen Farbentöne. Wohl alle Naturvölker bezeigen sich lebhaft empfänglich für Rot, minder für Gelb, am unempfänglichsten für Blau, und dieses Verhältnis findet seinen naturgemäßen und naturgetreuen Ausdruck in den Farbenbezeichnungen der bezüglichen Völkerstämme. Ja, die Sprachformung ist sogar stellenweise beträchtlich hinter der Farbenerkenntnis zurückgeblieben, so daß sie noch Nüancen zusammenwirft, welche thatsächlich in ihrer Verschiedenheit bereits anerkannt sind. Insbesondere hat sich auch ergeben, daß in jenen, zumal tropischen Gegenden, in welchen eine gewisse Gleichförmigkeit der Färbung aller Naturgegenstände vorwaltet, wo also der Anlaß für die Übung des Farbensinnes mangelt, dieser selbst auf einer niedrigen Stufe zurückgeblieben ist.

Hiermit läßt sich unseres Erachtens

*) v. Strauß, Bezeichnung der Farben Blau und Grün im chinesischen Altertum, Zeitschrift der Deutschen Morgenländischen Gesellschaft, 34. Bd., S. 506.

auch die Wahrnehmung vereinigen, welche von einer Reihe anderer Forscher (Grant Allen u. a.), gemacht worden sein sollen. Dieselben beobachteten nämlich, ganz wie es auch der bekannte Arzt des schwedischen Entdeckerschiffes „Vega", Almquist, bei den Tschuktschen und überhaupt Nordsibiriern bestätigt fand, daß bei durchschnittlich normalem Unterscheidungsvermögen für Farben aller Art eine erhöhte Energie der Konzeption und zugleich ein erhöhtes Interesse besonders für jene Farben sich kundgab, welche in der, wenn auch noch so rudimentären, Färbekunst der Eingeborenen zur Verwendung kommen. Unter solchen Umständen vermögen, wie R. Hartmann in der Junisitzung der Berliner Anthropologischen Gesellschaft näher ausführte, die sonst ziemlich zurückgebliebenen Stämme Innerafrikas sogar einen gewissen Geschmack in der Zusammenstellung ihrer Pigmente an den Tag zu legen. Wir glauben, daß diese neuen Aufschlüsse, für welche wir großenteils dem Herrn Herausgeber dieser Zeitschrift uns verpflichtet halten*), wohl geeignet sind, mit unserer früheren These vereinigt zu werden, welcher zufolge ein in den örtlichen Verhältnissen begründeter Mangel an Übung für die Verkümmerung des Farbensinnes selbst sowohl als auch der Farbennomenklatur maßgebend sein soll.

Unsere Annahme also, jene eigentümlich unklare und schwankende Art der Farbenbezeichnung, welche wir bei den ältesten Schriftstellern semitischer und indogermanischer Rasse kennen lernten, deute nicht sowohl auf mangelnden Farbensinn jener Epoche, als vielmehr auf eine gewisse Trägheit des Farbenempfindungsvermögens als den Rückstand der Netzhautbeschaffenheit weit früherer Generationen hin, wird durch die Resultate der vergleichend-ethnographischen Forschung bestätigt. Dieselbe lehrt, daß auch da, wo exakte Prüfung einen normalen Farbensinn ergiebt, doch immer noch die verschiedenen Abstufungen der untern Spektralgruppe mit großer Gleichgiltigkeit behandelt und von der Sprache nur erst in der unvollkommensten Weise zum besondern Ausdruck gebracht werden.

*) Anm. d. Herausg. Meine Kritik der Gladstone-Geiger'schen Theorie bewies 1) daß die alten Kulturvölker sehr wohl Grün, Blau und Violett zu unterscheiden im Stande gewesen seien, 2) daß jene Theorie, statt im Einklange mit der Darwinschen Theorie zu sein, derselben widerspräche; 3) daß die sprachlichen Eigentümlichkeiten der alten Kulturvölker, die den Philologen so große Schwierigkeiten bereitet hatten, ganz einfach durch die erst mit der Entwicklung der Färberei notwendig gewordene Vervollkommnung des Sprachschatzes zu erklären seien; 4) daß der homerische Sprachmangel den Farbeworten gegenüber sich in derselben Art auch bei heute lebenden Naturvölkern vorfindet, und daß die Prüfung derselben nach dieser Richtung wünschenswerth sein würde. Es ist daher durchaus falsch, wenn neuerdings behauptet wird, Magnus oder Virchow u. s. w. hätten diese Untersuchungen zuerst angeregt. Zwar hat im selben Jahre (1877) Holmgren, wahrscheinlich ohne meine Arbeit zu kennen, ebenfalls die Prüfung des Farbensinnes der Naturvölker angeregt, allein bei ihm handelte es sich um ein ganz verschiedenes, leider immer wieder mit unserer Frage vermengtes Problem, nämlich um die statistische Feststellung der pathologischen Farbenblindheit bei Naturvölkern.

Staatliche Einrichtungen.*)

Von

Herbert Spencer.

Einleitung.



enken und Fühlen lassen sich nicht völlig von einander trennen. Jede Gemütsbewegung wird von einem mehr oder weniger bestimmten Ideengerüste getragen und jede Gruppe von Gedanken ist mehr oder weniger von Gemütsbewegungen durchtränkt. Der Grad ihrer gegenseitigen Kombination ist jedoch für beide außerordentlich verschieden. Wir haben Gefühle, die aus Mangel an intellektueller Abgrenzung ganz unbestimmt sind, und wieder andere, welche durch die damit verbundenen Vorstellungen feste Gestalt gewinnen. Bald werden unsere Gedanken von der sie durchziehenden Leidenschaft verzerrt, bald hält es schwer, auch nur eine Spur von Zu- oder Abneigung darin zu entdecken. Außerdem kann offenbar in jedem einzelnen Falle auch das Wechselverhältnis zwischen diesen Komponenten des geistigen Zustandes ein ganz anderes sein. Während die Gedanken dieselben bleiben, kann die damit verbundene Gemütsbewegung stärker oder schwächer werden, und es ist allbekannt, daß die Richtigkeit eines zu fällenden Urteils, wenn nicht von der gänzlichen Abwesenheit jeder Emotion, so doch von jenem Gleichgewicht zwischen den Emotionen abhängt, das nach keiner Seite übermäßige Schwankungen zuläßt.

Ganz besonders gilt dies bei Fragen, welche das menschliche Leben betreffen. Die individuellen oder sozialen Handlungen der Menschen lassen sich auf zweierlei Weise auffassen. Wir können sie als Gruppen von Erscheinungen betrachten, die wir zu analysiren und deren ursächlichen Zusammenhang wir festzustellen haben; oder aber wir können sie als Ursachen von Freude oder Schmerz auffassen und unsere Billigung oder Mißbilligung derselben aussprechen. Behandeln wir die Probleme des Handelns vom intellektuellen Standpunkt aus, so erscheint dasselbe stets als Resultat des Zusammenwirkens bestimmter Kräfte; behandeln wir aber seine Probleme vom moralischen Standpunkte aus und nennen seine Folgen in diesem Falle gut, in jenem böse, so wird unser Bewußtsein bald von Bewunderung und bald von Entrüstung erfüllt. Natürlich muß es einen gewaltigen Unterschied in unseren Folgerungen aus-

*) Anm. d. Red. Wir eröffnen mit diesen Blättern eine Reihe von Artikeln des berühmten englischen Philosophen, die vermutlich ein nicht geringeres Interesse erwecken werden, als die früher von uns veröffentlichte Serie „Die Herrschaft des Zeremoniells“. (Bd. II. u. III.)

machen, ob wir die Thaten der Menschen ebenso ins Auge fassen wie diejenigen anderer Geschöpfe, die wir blos zu begreifen bestrebt sind, oder ob wir sie als die Thaten von Geschöpfen wie wir selbst beurteilen, mit deren Leben unser eigenes innig verknüpft ist und deren Verhalten direkt und indirekt Gefühle der Liebe und des Hasses in uns erregt.

In der „Einleitung in das Studium der Soziologie" habe ich ausführlich die verschiedenen Verkehrtheiten geschildert, zu denen sich das Urteil der Menschen durch die Emotionen verleiten läßt. An mancherlei Beispielen wurde gezeigt, wie Furcht und Hoffnung sie zu falscher Wertschätzung verführt, wie Ungeduld sie zu ungerechter Verurteilung antreibt, wie hier Abneigung, dort Zuneigung ihren Glauben fälscht. Die Wahrheit, daß der Einfluß sowohl der Erziehung als der Vaterlandsliebe die Überzeugungen der Menschen zu verwirren strebt, wurde an zahlreichen Fällen erläutert und darauf hingewiesen, wie sehr jede einzelne besondere Form von Beeinflussung — der Klassenzwang, der staatliche, der theologische Einfluß — eine starke Voreingenommenheit für diese oder jene Anschauung der öffentlichen Verhältnisse zu bedingen geeignet ist.

Hier möchte ich mit größtem Nachdruck hervorheben, daß wir bei Verfolgung unserer soziologischen Untersuchungen, und ganz besonders derjenigen, auf die wir jetzt einzugehen haben, so viel als immer möglich alle Erregungen, welche die zu erörternden Thatsachen in uns hervorrufen möchten, aus dem Spiele lassen und uns ausschließlich auf die Erklärung der Thatsachen selber beschränken müssen. Und in der That giebt es gar manche Gruppen von Erscheinungen, bei deren Betrachtung Mißmut, Ekel oder Entrüstung in uns aufsteigen will; aber wir müssen sie durchaus zurückdrängen.

Vor allem liegt uns ob, die abergläubischen Vorstellungen des primitiven Menschen nicht etwa einfach als unwesentlich zu übergehen oder für bloßes Teufelswerk zu halten, sondern genau zu erforschen, was für eine Rolle sie in der sozialen Entwicklung spielen; ja, wir müssen nötigenfalls darauf gefaßt sein, ihren Nutzen anzuerkennen. Schon früher wurde gezeigt, daß der Glaube, welcher die Wilden antreibt, mit dem Leichnam Wertgegenstände zu vergraben und Speisen auf das Grab zu setzen, einen ganz natürlichen Ursprung hat, daß die Versöhnung von Pflanzen und Tieren und die „Verehrung von Stöcken und Steinen" nicht abgeschmackte Willkürlichkeiten sind und daß das Opfern von Sklaven bei Begräbnissen aus einer Idee hervorgeht, welche dem Verstande des Unzivilisirten durchaus vernünftig erscheint. Im folgenden haben wir nun zu untersuchen, auf welche Weise die Geistertheorie in staatlicher Hinsicht ihre Wirkung ausgeübt hat, und falls wir Grund zu der Annahme finden sollten, daß sie ein unentbehrliches Hilfsmittel der sozialen Entwicklung war, so müssen wir auch bereit sein, diese Folgerung zu acceptiren.

Die Kenntnis des Elends, das in jedem Zeitalter und überall durch die Kämpfe der Gesellschaften mit einander verursacht worden ist, darf uns nicht verhindern, die hochwichtige Rolle zu erkennen, welche diese Kämpfe in der Zivilisation gespielt haben. Müssen wir auch zurückschaudern vor dem Kannibalismus,

der in früheren Zeiten auf der ganzen Erde als Folge des Krieges üblich war; wenden wir uns auch mit Abscheu von dem Gedanken an jene Hinschlachtungen von Gefangenen ab, welche tausend und abertausendmal die Kämpfe zwischen wilden Völkern begleitet haben; lesen wir auch mit Schrecken von den zu Pyramiden aufgetürmten Köpfen und den bleichenden Gebeinen erschlagener Völker, welche barbarische Eroberer hinter sich zurückgelassen haben; müssen wir auch den kriegerischen Geist hassen, der selbst heutzutage noch unter uns zu niedriger Verräterei und rohen Überfällen führt: so dürfen wir uns doch nicht der Erkenntnis verschließen, die sich hieraus ergiebt, daß intersoziale Streitigkeiten die Entwicklung der sozialen Gebilde wesentlich gefördert haben.

Ebenso darf uns die Abneigung gegen gewisse Regierungsformen nicht einzusehen verhindern, wie sehr sie ihren entsprechenden Verhältnissen angepaßt sind. Mögen wir auch die gewöhnliche Auffassung des Ruhmes verwerfen und, wenig geneigt, wie Militärs und Schulknaben jedem despotischen Eroberer den Beinamen „der Große" zu geben, den Despotismus gründlich verabscheuen, mögen wir auch das Hinopfern ihrer eigenen so gut wie fremder Völker in ihrem Streben nach der Universalherrschaft als riesenhafte Verbrechen beurteilen, so dürfen wir doch auch nicht die Vorteile ableugnen, die gelegentlich aus den von ihnen vollzogenen sozialen Verschmelzungen entstanden sind. Weder die Abschlachtung von Unterthanen, wie sie die römischen Kaiser übten, noch die bei den Potentaten des Ostens gewöhnliche Ermordung ihrer Verwandten, noch die Verarmung ganzer Nationen infolge der schamlosen Erpressungen von Seiten ihrer Tyrannen dürfen uns so in Anspruch nehmen, daß wir das Gute nicht mehr zu erkennen vermögen, was unter gewissen Umständen durch die unbegrenzte Gewalt eines höchststehenden Menschen zu Tage gefördert worden ist. Noch auch darf die Erinnerung an Folterwerkzeuge, Burgverließe und lebendig eingemauerte Opfer uns der Wahrheit verschließen, daß vollständige Unterwerfung des Schwachen unter den Starken, so gewissenlos sie auch oft ausgebeutet wurde, doch zu manchen Zeiten und an manchen Orten unumgänglich notwendig war.

Gleiches gilt von der damit verbundenen Behandlung der Menschen als Kaufsobjekt. Eine absolute Verurteilung der Sklaverei ist unzulässig, selbst wenn die von Herodot wiederholte Tradition wahr sein sollte, daß beim Bau der Großen Pyramide hunderttausend Sklaven zwanzig Jahre lang Frohndienste leisteten, oder wenn wir hören, daß von den zur Erbauung von St. Petersburg zusammengetriebenen Leibeigenen dreimalhunderttausend zu Grunde gingen. Obschon eingedenk, daß die ungezählten Leiden der in den Fesseln der Sklaverei schmachtenden Männer und Weiber jegliche Vorstellung übersteigen, müssen wir uns doch zugleich einen Geisteszustand bewahren, der für jedes etwa sich bietende Zeugnis, daß Gutes daraus entstanden sei, stets empfänglich bleibt.

Mit einem Worte, die wahrheitsgetreue Erklärung sozialer Erscheinungen setzt ein beinah leidenschaftsloses Bewußtsein voraus. Kann und soll auch das Gefühl bei jeder andern Betrachtungsweise derselben nicht ausgeschlossen bleiben, so

muß dies doch dann geschehen, wenn wir sie als Naturerscheinungen auffassen, die wir nach ihren Ursachen und Wirkungen verstehen wollen.

Die Beobachtung dieser geistigen Haltung werden wir uns erleichtern, wenn wir dabei die Wahrheit im Auge behalten, daß in den menschlichen Handlungen das absolut Böse relativ gut und das absolut Gute relativ böse sein kann.

Es ist zwar beinah ein Gemeinplatz, daß die Einrichtungen, unter denen das eine Volk gedeiht, für ein anderes ungeeignet sind, aber wirkliche Anerkennung hat diese Wahrheit noch keineswegs gefunden. Männer, die allen Glauben an „papierene Konstitutionen" verloren haben, verfechten doch niederen Rassen gegenüber eine Politik, welche die Ansicht voraussetzt, daß sich die sozialen Formen der Zivilisation mit Vorteil einem unzivilisirten Volke aufpfropfen ließen, daß Zustände, die uns schlecht vorkommen, auch für sie schlecht sein müßten und daß sie sich mit ähnlichen Einrichtungen — des häuslichen, industriellen und staatlichen Lebens — wie wir sie vorteilhaft finden, auch wohl befinden könnten. Haben wir aber einmal zugegeben, daß der Typus einer Gesellschaft durch die Natur ihrer Einheiten bestimmt wird, so ist der Folgerung nicht mehr auszuweichen, daß ein an sich auf niedrigster Stufe stehendes Régime unter ganz primitiven Verhältnissen doch das möglich beste sein kann.

Um die Sache etwas anders auszudrücken: wir dürfen unser hochentwickeltes Sittengesetz, das sich vorzugsweise auf private Verhältnisse bezieht, nicht an Stelle des unentwickelten Sittengesetzes schieben wollen, das vorzugsweise auf öffentliche Verhältnisse Bezug hat. Gegenwärtig, wo unser Leben im allgemeinen in friedlichem Verkehre mit unsern Mitbürgern abläuft, beziehen sich unsere sittlichen Ideen hauptsächlich auf Handlungen des einen Menschen gegen den andern; in früheren Stadien aber, wo die Hauptbeschäftigung des Lebens in Kämpfen mit den benachbarten Gesellschaften bestand, waren die überhaupt vorhandenen sittlichen Ideen fast ausschließlich auf die intersozialen Handlungen beschränkt: die Thaten der Menschen wurden nach ihrem direkten Einfluß auf die Wohlfahrt des Stammes beurteilt. Und da nun einmal die Erhaltung der Gesellschaft der individuellen Erhaltung vorausgeht, für welche sie eine Vorbedingung ist, so müssen wir bei Besprechung der sozialen Erscheinungen gut und böse vielmehr in ihrer ältesten als in ihrer späteren Bedeutung auffassen und demgemäß als relativ gut erklären, was das Überleben einer Gesellschaft fördert, so groß auch die Leiden sein mögen, welche es den Einzelnen auferlegt.

Noch eine andere unserer gewohnten Vorstellungen bedarf einer beträchtlichen Erweiterung, bevor wir die staatliche Entwicklung richtig verstehen können. Die Wörter „zivilisirt" und „wild" müssen ganz andere Bedeutung bekommen, als sie in der Regel haben. Jenen großen Gegensatz, der meistens zu Gunsten der Menschen, welche vorgeschrittene Gesellschaften bilden, und zu Ungunsten der Menschen, welche in einfachen Gruppen zusammenleben, aufgestellt wird, müssen wir auf Grund tieferer Einsicht ganz erheblich abschwächen. Es finden sich unter rohen

Völkern manche Züge, die wohl mit solchen der bestkultivirten zu vergleichen sind. Mit geringen Kenntnissen und ganz rudimentären Kunstfertigkeiten verbinden sich gar häufig Tugenden, welche selbst diejenigen unter uns beschämen können, welche durch Erziehung und feine Sitte auf der höchsten Stufe stehen.

Die noch lebenden Überreste einiger Urvölker von Indien verraten eine Natur, mit der Wahrhaftigkeit organisch verbunden zu sein scheint. Nicht allein den sie umgebenden Hindus, die geistig höher stehen und in der Kultur relativ weiter vorgeschritten sind, sondern auch den Europäern sind sie in dieser Hinsicht weit überlegen. Von einigen dieser Bergvölker heißt es in Indien, daß man ihre Versicherungen stets mit vollkommenem Vertrauen aufnehmen könne — allerdings mehr, als sich von unseren Diplomaten sagen läßt, welche absichtlich täuschen, oder von Ministern, die falsche Aufschlüsse über Kabinetsverhandlungen geben. Unter jenen Völkern seien die Santals hervorgehoben, von denen Hunter sagt: „Sie waren der wahrheitsliebendste Menschenschlag, der mir je begegnet ist", und ebenso die Sowrahs, von denen Shortt berichtet: „Ein erfreulicher Zug in ihrem Charakter ist ihre vollkommene Wahrhaftigkeit. Sie verstehen gar nicht, eine Lüge zu sagen." Trotzdem ihre geschlechtlichen Verhältnisse sehr primitiver und niedriger Art sind, heißt es doch selbst von den Todas, daß sie „Falschheit für eins der schlimmsten Laster" halten. Wenn auch Metz sagt, sie übten gegen die Europäer Verstellung, so anerkennt er doch zugleich, daß dieser Zug nur eine Folge ihres Verkehrs mit den letzteren sei, und dieses Urteil stimmt mit dem eines indischen Zivilbeamten über andere Bergvölker zusammen, welche sich ursprünglich durch ihre Wahrheitsliebe auszeichneten, aber durch Berührung mit den Weißen weniger wahrhaft geworden sind. Unter diesen Urvölkern ist die Lüge, so lange sie noch nicht von den „Zivilisirten" verdorben sind, so selten, daß Hunter von denen in Bengalen ausdrücklich die Tipperahs ausnimmt als „das einzige Bergvolk, in welchem man diesem Laster begegnet".

Auch was die Ehrlichkeit betrifft, könnten einige dieser niedrigen Völker wohl denen, die sich so hoch über sie stellen, zum Vorbild dienen. Von den eben erwähnten Todas, so unwissend und herabgekommen sie auch in mancher Hinsicht sein mögen, berichtet doch Harkneß: „Ich habe nie ein zivilisirtes oder unzivilisirtes Volk gesehen, das eine größere religiöse Achtung vor dem Recht von mein und dein hatte." Die Marias (Gonds) „zeichnen sich ebenso wie viele andere wilde Völker ganz besonders durch Zuverlässigkeit und Ehrlichkeit aus". Bei den Khonds „gilt das Ableugnen einer Schuld für eine im höchsten Grade sündhafte Übertretung dieses Grundsatzes. ‚Ein Mann,' sagen sie, ‚soll alles seinen Gläubigern dahingeben.'" Der Santal, der „nie daran denkt, aus einem Fremden pekuniären Vorteil zu ziehen", liebt es nicht, „mit seinen Gästen in Geschäftsverkehr zu treten; wenn aber diese davon anfangen, so handelt er ebenso ehrlich mit ihnen, wie er es mit seinen eigenen Leuten thun würde"; „er nennt von Anfang an den richtigen Preis". Die Lepchas „sind wunderbar ehrlich; Diebstahl ist ihnen kaum bekannt." Und die Bodo und Dhimáls sind „in

Thaten und Worten ehrlich und rechtschaffen". Colonel Dixon verbreitet sich über die „Treue, Wahrhaftigkeit und Ehrlichkeit" der karnatischen Ureingeborenen; sie zeigen „eine außerordentliche und beinah rührende Ergebenheit, wenn man sie bei ihrer Ehre faßt". Und Hunter berichtet von den Chakmás, daß „Verbrechen unter diesen primitiven Völkern selten vorkommen ... Diebstahl ist beinah unbekannt."

Ebenso steht es aber auch mit den allgemeinen Tugenden dieser und vieler anderer unzivilisirten Stämme. Der Santal „besitzt eine glückliche Anlage", er ist „gesellig bis zum Übermaß", „höflich", allein „zu gleicher Zeit fest und frei von aller Kriecherei", und während „beide Geschlechter ihre gegenseitige Gesellschaft sehr lieben", sind die Frauen doch „außerordentlich keusch". Die Bodo und Dhimáls sind „voll liebenswürdiger Eigenschaften und fast ganz frei von solchen, die unangenehm wären". Der Lepcha, „fröhlich, sanft und geduldig", wird von Dr. Hooker als „ein sehr anziehender Genosse" geschildert, und Dr. Campbell giebt „ein Beispiel von dem Einfluß eines sehr lebhaften Pflichtgefühls auf diesen Wilden". In gleicher Weise ließen sich aus den Berichten über gewisse malayo-polynesische und papuanische Gesellschaften Zeugnisse beibringen, wonach sie einzelne Züge in höchster Ausbildung zeigen, die wir nur mit einer menschlichen Natur in Verbindung zu bringen gewohnt sind, welche lange Zeit der Zucht des zivilisirten Lebens und den Lehren einer höheren Religion unterworfen gewesen ist. Eines der neuesten Zeugnisse dieser Art stammt von Signor d'Albertis, welcher einige von ihm besuchte Neuguineavölker (bei Yule Island) als streng ehrliche, „sehr sanfte, gute und friedfertige Leute" schildert, die, nachdem zwischen zwei Dörfern ein Streit stattgefunden, „bald wieder ebenso freundlich sind wie zuvor und keinen Groll nachtragen", von denen aber auch der Rev. W. G. Lawes in seinem Bericht über Signor d'Albertis' Mitteilung an das Kolonial-Institut sagt, ihre Gutartigkeit gegen die Weißen werde immer mehr durch die schlechte Behandlung von Seiten der letzteren verdorben, — die alte Geschichte!

Anderseits liefern uns viele Völker aus allen Theilen der Welt Beispiele dafür, daß in der Organisation und Kultur relativ weit vorgeschrittene Gesellschaften doch in ihren Ideen, Gefühlen und Gebräuchen noch ganz barbarisch sein können. Die Fidschi-Insulaner, welche Dr. Pickering zu den intelligentesten der schriftlosen Völker rechnet, sind wohl auch die grausamsten. „Heftige und rachsüchtige Bosheit kennzeichnet vor allem den Charakter der Fidschianer." Lüge, Verrat, Diebstahl und Mord gelten ihnen nicht für Verbrechen, sondern für ehrenhaft; der Kindermord ist ungeheuer verbreitet, Erdrosselung der Kränklichen gewöhnlich und häufig schneiden sie die Menschenopfer, die sie verzehren wollen, bei lebendigem Leibe auf. Nichtsdestoweniger besitzen sie „ein komplizirtes und sorgfältig durchgeführtes politisches System", wohlorganisirte Streitkräfte, kunstvolle Befestigungen, einen entwickelten Landbau mit Aufeinanderfolge von Ernten und Bewässerung, eine weitgehende Theilung der Arbeit, eine besondere Einrichtung zur Förderung des Verkehrs mit einem Anfang von Umlaufsgeld und eine geschickte Industrie, welche Kanoes

zu bauen versteht, die 300 Mann zu fassen vermögen. — Oder nehmen wir eine afrikanische Gesellschaft, Dahomey. Hier finden wir ein hochentwickeltes Klassensystem mit sechs Abstufungen, komplizirte Regierungseinrichtungen mit stets paarweise eingesetzten Beamten, eine in Bataillone eingeteilte Armee mit Truppenrevuen und Scheingefechten; ferner Gefängnisse, Polizei und Luxusgesetze, einen Landbau, der den Dünger verwendet und über zwanzig verschiedene Pflanzenarten pflegt, mit Wall und Graben versehene Städte, Brücken und Straßen mit Schlagbäumen. Und doch ist mit dieser verhältnismäßig hohen sozialen Entwicklung ein Zustand verbunden, den man geradezu organisirtes Verbrechertum nennen kann. Es werden Kriege geführt zu dem Zwecke, um Schädel zu bekommen, mit denen der königliche Palast geschmückt werden soll; hunderte von Untertanen werden getötet, wenn der König stirbt, und fünfhundert werden alljährlich abgeschlachtet, nur um Botschaften nach der anderen Welt zu befördern. Das Volk wird als grausam und blutdürstig, als Lügner und Betrüger geschildert; „sie kennen weder Mitgefühl noch Dankbarkeit, selbst nicht in ihren Familien", so daß „nicht einmal der Schein von Zuneigung zwischen Mann und Frau oder zwischen Eltern und Kindern zu bemerken ist". Auch die neue Welt lieferte bei ihrer Entdeckung ähnliche Beispiele. Die Mexikaner mit ihren großen Städten von 180000 Häusern hatten zugleich kannibalische Gottheiten, deren Bilder mit warmem, noch zuckendem Menschenfleisch gefüttert wurden, das man ihnen in den Mund steckte; Kriege wurden zu dem bestimmten Zwecke angefangen, um jenen neue Opfer darbieten zu können, und mit einer großen Kunstfertigkeit im Erbauen stattlicher Tempel, die so groß waren, daß in ihren Höfen zehntausend Menschen auf einmal tanzen konnten, vereinigten sie die alljährliche Abschlachtung von 2500 Menschen allein in Mexiko und den umliegenden Städten, und einer noch weit größeren Zahl im ganzen Lande. Ebenso in den volkreichen zentralamerikanischen Staaten, die doch so weit zivilisirt waren, daß sie ein ausgebildetes Rechnungssystem, einen regelmäßigen Kalender, Bücher, Landkarten u. s. w. besaßen: auch hier fanden gleich massenhafte Opfer von Gefangenen, Sklaven und Kindern statt, denen die Herzen ausgerissen und noch zuckend auf den Altären dargebracht wurden, oder die lebendig geschunden wurden, worauf die Priester ihre Häute als Tanzkleider verwendeten.

Aber wir brauchen nicht aus fernen Gegenden und von fremden Völkern die Beweise dafür herbeizuholen, daß ein notwendiger Zusammenhang zwischen dem sogenannten zivilisirten Gesellschaftstypus und jenen höheren Empfindungen, die wir mit der Zivilisation in Verbindung zu bringen gewohnt sind, nicht existirt. Die Verstümmelungen von Gefangenen, die auf assyrischen Skulpturen dargestellt sind, kommen an Grausamkeit vollständig den Thaten der blutdürstigsten unter den wilden Rassen gleich, und Ramses II., der sich rühmte, auf den Tempelmauern von ganz Egypten abgebildet zu sein, wie er ein Dutzend Kriegsgefangene beim Schopfe hält und ihnen mit einem Streiche die Köpfe abschlägt, hat auf seinen Eroberungszügen mehr Menschenleben zerstört als tausend Häuptlinge wilder Stämme zusammengenommen. Die Qualen, welche

die Rothäute ihren gefangenen Feinden anthun, sind nicht größer, als wie sie früher die Missetäter durch die Kreuzigung zu erleiden hatten, oder die des Aufstandes Verdächtigen, die man in die Häute von Schlachttieren einnähte, oder die Ketzer, die man mit brennbaren Stoffen bestrich und in Brand steckte. Die Damaras, deren Herzlosigkeit soweit gehen soll, daß sie lachend zusehen, wenn einer der Ihrigen von einem wilden Tiere getötet wird, sind doch nicht schlimmer als die alten Römer, die so kunstvolle Vorkehrungen trafen, um sich an den Massenschlächtereien in der Arena ergötzen zu können. Wenn die Zahl der von Attilas Horden Erschlagenen nicht von denen erreicht wurde, welche die römischen Heere bei der Eroberung von Seleucia niedermachten, oder von der Menge der unter Hadrian getöteten Juden, so lag dies nur daran, daß ihnen die Gelegenheit dazu fehlte. Die Greuelthaten eines Nero, Gallienus &c. sind durchaus denen eines Dschingis-Khan und Timurlenk ebenbürtig, und wenn wir von Caracalla lesen, daß, nachdem er zwanzigtausend Freunde seines ermordeten Bruders hatte hinrichten lassen, seine Soldaten den Senat zwangen, ihn unter die Götter zu versetzen, so erkennen wir, daß die Grausamkeit des römischen Volkes nicht geringer war als jene, welche die blutdürstigsten Häuptlinge der schlimmsten Wilden vergöttert. Selbst das Christentum hat daran nicht viel geändert. Im ganzen mittelalterlichen Europa hatten die Menschen zur Strafe für Staatsverbrechen und Abfall von der Kirche sinnreich ausgedachte Todesqualen zu erdulden, welche Alles erreichen, wenn nicht hinter sich lassen, was je von den allerrohesten Barbaren verübt worden ist.

So überraschend es auch klingt, so ist es doch eine nicht zu übersehende Wahrheit, daß die Zunahme der Humanität nicht gleichen Schritt hält mit der Zivilisation, daß sogar im Gegenteil die ersten Stufen der letzteren notwendig eine relative Inhumanität bedingen. Unter den primitiven Stämmen sind es viel mehr die roheren als die sanfteren, denen jene Eroberungen glücken, welche zu den Anfängen der sozialen Konsolidirung führen, und noch in vielen späteren Stadien der sozialen Entwicklung sind verräterische Überfälle nach außen und grausame Zwangsmaßregeln im Innern die regelrechten Begleiterscheinungen der staatlichen Höherbildung. Die Menschen, aus denen sich die besser organisirten Gesellschaften zusammensetzten, waren anfänglich und noch lange nachher nichts anderes als die stärkeren und schlaueren Wilden, und selbst viel später noch beweisen sie, wenn sie von jenen Einflüssen befreit sind, die ihr Betragen oberflächlich geändert haben, daß sie nur wenig besser geworden sind. Wenn wir auf der einen Seite die durchaus unzivilisirten Wald-Veddahs ins Auge fassen, die als „sprichwörtlich wahrhaft und ehrlich“, als „freundlich und liebenswürdig“, als „aufmerksam auf die leiseste Andeutung eines Wunsches und sehr dankbar für jede Beachtung oder Hilfe“ geschildert werden und von denen Pridham ausruft: „Welche Lehren in der Dankbarkeit und im Zartgefühl kann uns selbst ein Veddah geben!“ — und wenn wir dann auf der anderen Seite unsere eigenen Thaten internationaler Räuberei betrachten, begleitet von der Abschlachtung Tausender, die uns nichts Böses gethan haben — begleitet von schmählichem Treubruch und

von kaltblütiger Ermordung der Gefangenen, so müssen wir wohl zugeben, daß der Unterschied zwischen den sogenannten unzivilisirten und den zivilisirten Typen der Menschen keineswegs notwendig von der Art ist, wie man gewöhnlich annimmt. Welche Beziehung immer zwischen moralischer Natur und sozialem Typus bestehen mag, jedenfalls ist sie nicht derart, daß etwa der soziale Mensch in allen Hinsichten emotionell höher stehen dürfte als der präsoziale Mensch.

„Wie ist aber diese Folgerung mit der Vorstellung vom Fortschritt zu vereinigen?“ werden die meisten Leser fragen. „Wie läßt sich die Zivilisation überhaupt rechtfertigen, wenn, wie aus dem Obigen hervorgeht, einige der höchsten menschlichen Attribute in vollkommnerem Maße bei wilden Menschen hervortreten, die paarweise in den Wäldern zerstreut leben, als bei den Gliedern einer großen, wohlorganisirten Nation mit wunderbaren Kunstfertigkeiten, umfassenden und tiefen Kenntnissen und zahllosen Hilfsmitteln zur allgemeinen Wohlfahrt?“ Die Antwort auf diese Frage werden wir am besten in einem Gleichnis finden.

Der Kampf ums Dasein, wie er in der ganzen Lebewelt geführt wird, ist ein unentbehrliches Hilfsmittel der Entwicklung gewesen. Nicht allein, daß in der Wettbewerbung zwischen Individuen einer und derselben Art das Überleben des Passendsten von jeher die Hervorbringung höherer Typen bewirkt hat: wir sehen auch, daß der unaufhörliche Kampf zwischen den verschiedenen Arten die Hauptursache von Wachstum und Organisation ist. Ohne universales Ringen wäre keine Entwicklung der aktiven Kräfte möglich gewesen. Die Organe der Wahrnehmung und der Ortsbewegung haben sich ganz allmählich durch die Wechselwirkung von Verfolgern und Verfolgten ausgebildet. Vollkommnere Gliedmaßen und Sinnesorgane lieferten den Eingeweiden bessere Nahrungszufuhr und die Verbesserung der innern Organe sicherte wiederum den Gliedmaßen und Sinnesorganen einen reicheren Vorrat an sauerstoffhaltigem Blut, während zugleich auf jedem Stadium ein höher entwickeltes Nervensystem erforderlich war, um die Thätigkeiten dieser immer komplizirteren Gebilde in gehörige Koordination zu bringen. Unter den Raubtieren hat der Tod durch Entkräftung und unter den Beutetieren der Tod durch Vernichtung beständig die mindest günstig abgeänderten Individuen und Varietäten ausgejätet. Jeder Fortschritt in Stärke, Schnelligkeit, Gewandtheit oder Schlauheit bei den Tieren der einen Klasse hat einen entsprechenden Fortschritt bei Tieren der andern Klasse bedingt, und ohne die unaufhörlichen Anstrengungen, zu fangen und zu entkommen, mit dem Verlust des Lebens als Strafe für jedes Mißlingen, hätte sich weder in der einen noch in der anderen Gruppe ein Fortschritt erreichen lassen.

Nun ist aber Eines wohl zu beachten. Während diese unbarmherzige Zucht der Natur, „mit blutigen Zähnen und Klauen“, für die Entwicklung des empfindenden Lebens durchaus wesentlich war, läßt sich hieraus die Notwendigkeit ihrer Fortdauer durch alle Zeiten und bei allen Geschöpfen noch keineswegs ableiten. Die durch und für diesen allgemeinen Kampf entwickelte höhere Organisation braucht nicht notwendig für immer in demselben Sinne ver-

wendet zu werden: die daraus entsprungene Kraft und Intelligenz kann noch zu vielen andern Zwecken dienen, welche zuletzt die ausschließlichen Zwecke werden können. Die höchsten Geschöpfe benutzen ihre Zähne und Nägel nur noch selten zum Kampf und ihr Geist ist in der Regel nicht mehr damit beschäftigt, Mittel und Wege zur Vernichtung anderer Geschöpfe ausfindig zu machen oder sich vor Beschädigung durch dieselben zu bewahren.

Gleiches gilt von den sozialen Organismen. Wir müssen die Wahrheit anerkennen, daß es der Kampf der einzelnen Gesellschaften um ihr Dasein war, der ihre Entwicklung förderte. Weder die Vereinigung und Wiederverschmelzung kleiner sozialer Gruppen zu größeren, noch die Organisation solcher einfach und doppelt zusammengesetzter Gebilde, noch die sie begleitende Entwicklung aller jener Hilfsmittel eines weiteren und höheren Lebens, welche die Zivilisation mit sich gebracht hat, wären jemals ohne Kampf und Streit der Stämme und Nationen unter einander möglich gewesen. Das soziale Zusammenwirken nimmt seinen Ausgang von gemeinschaftlicher Abwehr und Angriff, und hieraus haben sich dann alle höheren Arten des Zusammenwirkens entwickelt. Was für unglaubliche Schrecken auch dieser allgemeine Widerstreit im Gefolge gehabt haben mag, der mit den fortwährenden Feindseligkeiten kleiner Horden vor vielen tausend Jahren begann und bis zu den seltenen gewaltigen Schlachten ganzer Nationen gediehen ist — wir müssen nichtsdestoweniger anerkennen, daß ohne ihn die Welt immer noch blos von Menschen des schwächsten Typus, die in Höhlen wohnten und von roher Nahrung lebten, bevölkert sein würde.

Dieser intersoziale Kampf ums Dasein aber, der für sich entwickelnde Gesellschaften unentbehrlich war, wird offenbar in Zukunft nicht notwendig eine ebenso bedeutsame Rolle spielen wie in der Vergangenheit. Indem wir unsere Verbindlichkeit gegen den Krieg eingestehen, der große Gemeinschaften bildete und ihren Bau zur Ausbildung brachte, dürfen wir doch annehmen, daß die so erworbenen Kräfte mit der Zeit ihre ursprüngliche Richtung verlieren und dann für andere Thätigkeiten verwertbar sein werden. Wir geben zu, daß ohne diese fortwährenden blutigen Kämpfe gar keine zivilisirten Gesellschaften hätten entstehen können und daß ein diesen Zuständen angepaßter Charakter der Menschennatur, wild und intelligent zugleich, die notwendige Folgeerscheinung derselben war; nicht minder aber halten wir fest, daß, nachdem einmal solche Gesellschaften erzeugt sind, die rohe Natur ihrer Einheiten, welche durch den Prozeß bedingt war, mit dem Aufhören des letzteren auch selbst aufhört, notwendig zu sein, und daher verschwinden wird. Während uns die in der Raubperiode errungenen Vorteile als unveräußerliches Erbteil erhalten bleiben, werden die zu gleicher Zeit entstandenen sozialen und individuellen Übel immer mehr zurücktreten und schließlich ganz aussterben.

Betrachten wir also die sozialen Gebilde und Thätigkeiten vom Standpunkte der Entwicklung aus, so sind wir dadurch in den Stand gesetzt, jene Ruhe zu bewahren, die zu ihrer wissenschaftlichen Erklärung unentbehrlich ist, ohne deswegen das Vermögen einzubüßen, moralische Billigung oder Mißbilligung zu empfinden.

Diesen einleitenden Bemerkungen über die beim Studium der staatlichen Einrichtungen zu beobachtende Geistesverfassung muß ich noch einige Worte in betreff der wesentlichsten Fragen, mit denen sich dasselbe zu befassen hat, hinzufügen.

Wenn die Gesellschaften alle von gleicher Art wären und sich nur durch den Grad ihrer Ausbildung und ihres innern Baues unterschieden, so würde eine einfache Vergleichung den Gang der Entwicklung klarzulegen im stande sein; allein Ungleichartigkeiten des Typus, hier groß, dort klein, beeinträchtigen überall den Wert solcher Vergleichungen.

Wenn ferner jede Gesellschaft ohne Hinzutreten neuer Faktoren ruhig weiterwachsen und sich entfalten könnte, dann wäre die Erklärung verhältnismäßig leicht; aber die an sich schon komplizirten Entwicklungsvorgänge werden gar oft durch plötzliche Änderungen in den wirkenden Faktorengruppen noch verwickelter. Bald nimmt der Umfang eines sozialen Aggregats auf einmal zu oder ab durch Erwerb oder Verlust von Land, bald wird der Durchschnittscharakter seiner Einheiten durch Aufnahme einer andern Rasse, sei es als Eroberer, sei es als Sklaven, wesentlich umgestaltet, während zugleich oft neue soziale Verhältnisse auf die alten aufgesetzt werden. In vielen Fällen auch hebt die wiederholte Unterjochung der einen Gesellschaft durch eine andere, die Vermischung der Völker und ihrer Einrichtungen, der Zerfall und der Wiederaufbau derselben die Kontinuität der normalen Veränderungen in solchem Maße auf, daß es außerordentlich schwierig, wo nicht unmöglich wird, irgendwelche Schlüsse daraus zu ziehen. Endlich werden oft durch Änderungen in der durchschnittlich von einer Gesellschaft befolgten Lebensweise, die bald zunehmend kriegerisch, bald mehr industriell ist, förmliche Metamorphosen eingeleitet: denn veränderte Thätigkeiten erzeugen Änderungen in der Struktur. Es müssen daher jene fortschreitenden Umgestaltungen, welche zur Weiterentwicklung des einen sozialen Typus gehören, wohl von solchen unterschieden werden, die durch beginnende Entwicklung eines andern sozialen Typus veranlaßt sind. Gar oft beginnen die Züge der Organisation, welche einer bereits verschwundenen oder lange unterdrückten Thätigkeitsform angepaßt waren, immer mehr zu verblassen, während sie von den stets bestimmter hervortretenden Zügen einer Organisation durchkreuzt werden, die sich der neuen Thätigkeitsform angepaßt hat, welche die erstere ersetzte; und da können denn schwere Irrtümer aus einer Verwechslung der der einen und der anderen Form zukommenden Eigentümlichkeiten entstehen.

Es ist daher nicht anders zu erwarten, als daß aus dem komplizirten und verworrenen Thatsachenmaterial nur die umfassenderen Wahrheiten mit einiger Deutlichkeit herauszuschälen sind. Lassen sich auch gewisse allgemeine Schlüsse mit Bestimmtheit formuliren, so ist doch vorauszusehen, daß mehr ins Einzelne gehende Schlüsse nur mit größerer oder geringerer Wahrscheinlichkeit aufgestellt werden können. Glücklicherweise jedoch sind es, wie wir später sehen werden, gerade jene allgemeinen, einer positiven Formulirung fähigen Schlüsse, welche für unsere weiteren Zwecke den größten Wert besitzen.

Kleinere Mitteilungen und Journalschau.

Eine neue Theorie der Korallenbauten.

Darwins berühmte Theorie läßt, obwohl sie die Erscheinungen befriedigend erklärt, mancherlei Schwierigkeiten übrig, von denen die wesentlichste in der Voraussetzung dauernder Senkungen des Meeresgrundes besteht, die kaum durch andere Thatsachen bestätigt werden. John Murray hat deshalb auf Grund seiner Beobachtungen während der Challenger-Expedition eine andere Theorie aufgestellt, über welche er vor einigen Monaten vor der Edinburger Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften einen Bericht erstattete. Einem Auszuge der englischen Zeitschrift Nature (Nr. 549, 1880) entnehmen wir darüber das folgende.

Als das hauptsächlichste Nahrungsmaterial der riffbildenden Korallen wurde das reichliche pelagische Leben nachgewiesen. Besonders in den tropischen Meeren zeigten sich reichlich kalkabsondernde Wesen. Versuche ergaben, daß in einer Kubikmeile Meerwasser aus hundert Faden Tiefe ungefähr 16 Tonnen kohlensauren Kalkes in Gestalt von Kalkalgen, Foraminiferen, pelagischen Mollusken u. s. w. enthalten sind. Trotz dieses Überflusses an und nahe der Oberfläche, fehlen die toten Schalen dieser Organismen fast gänzlich auf dem größten Teile des Meerbodens. In allen größeren Tiefen werden sie nämlich während ihres Niederfallens oder kurz darnach auf dem Boden durch die Wirkung der Kohlensäure, welche besonders reichlich in dem Tiefseewasser enthalten ist, wieder aufgelöst und entfernt. Unter im übrigen gleichen Bedingungen werden sie, wo sie an der Oberfläche massenhaft vorkommen, auch in größeren Tiefen gefunden. Auf submarinen Erhebungen (welche wahrscheinlich sämmtlich vulkanischen Ursprungs sind) trifft man diese toten Schalen in größtem Überfluß; wenn die Tiefe weniger als eine Meile betrug, waren die Schalen und Skelette von fast sämmtlichen Oberflächenorganismen in den Ablagerungen vertreten. Mit ihnen gemischt fanden wir in diesen Ablagerungen die Schalen und Skelette von Tiefseetieren, als Echinodermen, Anneliden, Polyzoen, Foraminiferen, Korallen u. s. w. In diesen mehr oder weniger geringen Tiefen erfolgte die Aufhäufung verhältnismäßig schnell und die auflösende Wirkung des Seewassers hatte infolge dessen wenig Einwirkung. Gelegentlich reichte diese Bank nahe genug an die Ober-

fläche, um als Fundament für die Bauten riffbildender Korallen zu dienen. Während nun diese Korallen nach der Oberfläche zu bauten, hatten die an dem äußern Rande der Ansiedlung befindlichen Korallen einen großen Vorteil hinsichtlich der Versorgung mit Nahrung voraus und erreichten deshalb die Oberfläche zuerst. Wenn das Korallenfeld oder die Ansiedlung klein (d. h. weniger als eine englische Quadratmeile betrug), war der Umfang, über welchen Nahrungsstoff vom Meere her gelangte, und von welchem Abfall nach dem Innern gelangte, verhältnismäßig groß; dadurch wurde das Innere ausgefüllt und keine Lagune übrig gelassen. Derselbe Fall trat ein, wenn die Korallenansiedlung lang und schmal war. Auf größeren Korallenfeldern hingegen — wobei die Fläche im Quadrat und der Umfang nur in arithmetischer Progression zunimmt — befanden sich die innern Teile der Korallenansiedlung in einem verhältnismäßig großen Nachteil, weniger Nahrung und weniger Abfall wurden per Quadratmeile geliefert und infolge davon wurde eine Lagune gebildet. Die Kohlensäure des Seewassers entfernte durch Auflösung den Kalk der toten Korallen und des Korallenfelsens aus der Lagune. Während das Atoll sich seewärts ausbreitete, wurde die Lagune durch die auflösende und zersetzende Macht des Seewassers erweitert und vertieft. Die Struktur der emporgehobenen Korallenatolle wurde als Bestätigung dieser Anschauungsweise angeführt. Barrenriffe können nach denselben Prinzipien erklärt werden. Saumriffe bauten sich seewärts auf einer Böschung, die teils aus ihren eigenen Trümmern, teils aus Oberflächen- und Tiefseeschalen und -skeletten gebildet worden war. Ein Lagunenkanal wurde allmählich durch die auflösende Wirkung des Seewassers, welches bei jeder Flut über das Riff geworfen wird, gebildet. Auf diese Weise wurde das Saumriff ein Barrenriff. Zahlreiche Durchschnitte der Riffe von Tahiti, nach Aufnahme des Lieutenants Swire von der Challenger-Expedition, wurden vorgelegt. Der Aufbau der innern überhängenden Riffe und der steilen, äußern, submarinen Böschungen wurde besonders dargelegt und erläutert. Die Hauptkennzeichen der Barrenriffe wären ganz von Senkungen unabhängig und würden in gleicher Weise auf stationären Gebieten oder in langsam aufsteigenden oder sinkenden Gebieten auftreten. Betreffs der vulkanischen Inseln des Großen Ozeans war der Beweis von jüngerer Erhebung überall augenscheinlich und dasselbe war der Fall in den Regionen der Barrenriffe und Atolle, wie es Dana, Jukes, Couthouy, Semper u. a. dargelegt haben. Man müsse erwarten, lokale Senkungsgebiete in den großen ozeanischen Becken an den Seiten der vulkanischen Inseln und Atolle zu finden, und solches scheinen in der That die Sondirungen des Challenger und der Tuskarora zu beweisen. Auf der andern Seite sind die Linien der vulkanischen und Koralleninseln wahrscheinlich stets die Orte einer allmählichen Hebung gewesen, denn es muß daran erinnert werden, daß diese letzteren wahrscheinlich sämmtlich eine vulkanische Basis haben. In allen Fällen sind die Hauptagentien: das Wachstum der Korallen dort, wo die meiste Nahrung zu haben ist, und ihr Absterben und Zerfallen durch die Einwirkung der See an denjenigen Stellen, welche infolge ihrer Lage nicht hinreichend mit Nahrung versorgt werden können.

Indessen dient in manchen Fällen die Zersetzung durch Abbröckeln des Riffs dazu, die Bedingungen so zu verändern, daß absterbende Teile einen neuen Lebensaufschwung gewinnen und frisches Wachstum beginnt, wo früher deutlicher Verfall vorhanden war. John Murray wendete seine Theorie mit besonderem Erfolge zur Erklärung einiger Spezialfälle von Koralleninseln, wie der Maldiven, des Chagosarchipels und der großen Barrenriffe Australiens an. Das besondere Verdienst dieser Theorie würde die Beseitigung der großen und allgemeinen Senkungen sein, welche den Hauptcharakter der Darwinschen Koralleninseltheorie ausmachen. Von solchen Senkungen sind keine anderweiten Beweise vorhanden. Ferner würden diese Ansichten sich in Harmonie mit den Danaschen über das große Alter der ozeanischen Becken befinden. In einer früheren Abhandlung hatte Murray gezeigt, daß das Studium der Tiefseeablagerungen ebenfalls Gründe für die Beständigkeit und das hohe Alter dieser großen ozeanischen Austiefungen liefere. Das Zusammenvorkommen von Saum- und Barrenriffen, nebst Atollen in naher Nachbarschaft (z. B. bei den Fijiinseln), welches nach Darwins Theorie nicht leicht erklärbar ist, bietet im Lichte der Murrayschen Prinzipien keinerlei Schwierigkeit. Sir Wyville Thomson und Prof. Geikie erklärten sich in der erwähnten Sitzung von den wissenschaftlichen Grundlagen dieser Theorie in hohem Maße befriedigt.

Das Leuchten von Pflanzen und Tieren ist in jüngster Zeit mehrfach der Gegenstand eingehender Studien gewesen und noch kürzlich berichteten wir über einen Versuch, das Leuchten der Johanniswürmchen durch Entbindung von Phosphorwasserstoffgas zu erklären.*) In einem der letzten Hefte von Liebigs Annalen der Chemie**) hat indessen Professor Radziszewski in Lemberg einige Gesichtspunkte dargelegt, welche eine, wie es scheint, weniger einseitige Erklärung anbahnen. Die bisherigen Forschungen, sagt er mit Recht, führten keineswegs zur Erklärung des Chemismus dieser Erscheinung, und nur in einem Punkte ist man einig geworden, nämlich, daß das Vorhandensein des Sauerstoffs dabei unumgängliche Bedingung ist. Pflüger widmet in seiner Arbeit über die physiologische Verbrennung in den lebenden Organismen den Phosphoreszenz-Erscheinungen ein umfangreiches Kapitel. Vor allem von den Beobachtungen M. Schultzes über die leuchtenden Organe der Lampyris (Johanniswürmchen), wie auch von der Thatsache ausgehend, daß das Leuchten durch Reizungen hervorgerufen werden kann, gelangt er zu dem Schlusse, daß die leuchtende Materie im tierischen Organismus lebendige Materie ist, denn die Reizbarkeit, so sagt er, ist die erste und wichtigste Funktion der lebenden Materie. Nach ihm ist diese leuchtende Materie lebendiges Eiweiß, somit zweifelsohne das Protoplasma. Andere Forscher gelangten indes zu sehr verschiedenen Schlüssen. So hat T. L. Phipson aus einigen Tieren die leuchtende Substanz in Form einer grauen, klebrigöligen, nach Kapronsäure riechenden Masse gesammelt. Panceri, einer der genauesten Beobachter

*) Vergl. Kosmos, Bd. VII, S. 476.

**) 1880, Bd. 203, S. 305.

dieser Erscheinungen, behauptet, daß es bei Trachypterus Iris*) das Fett sei, dessen langsame Oxydation das Leuchten erzeuge. Nun war es schon seit längerer Zeit bekannt, daß verschiedene organische Verbindungen, namentlich auch solche der Fettreihe, wie z. B. Wachs, Leberthran, Maisöl, ätherische Öle u. s. w. bei höherer Temperatur und bevor sie sich entzünden, im Dunkeln leuchten, allein die hierzu nötige Temperatur beträgt in der Regel über 150° C. Im Jahre 1877 entdeckte jedoch Prof. Radziszewski, daß eine Reihe organischer Körper, die fast sämmtlich den Aldehyden und ihren Verbindungen angehören, namentlich das Lophin, schon bei + 10° C. und sogar noch darunter sehr stark phosphoresziren, wenn sie in Berührung mit Alkalien und Sauerstoff sich langsam oxydiren. Eine ganze Reihe unter ähnlichen Umständen leuchtender Körper derselben Kategorie wurde im Verfolg dieser Versuche ermittelt; es leuchteten außer dem Lophin: Methylaldehyd, Paraldehyd, Metaldehyd, Akroleïn, Disakryl, Traubenzucker, und ferner die durch Einwirkung von Ammoniak auf Aldehyde entstehenden Verbindungen, wie Aldehydammoniak, Akrylammoniak, Hydrobenzamid, Hydroanisamid, Anisidin, Furfurin, Hydrokuminamid, Hydrozinnamid u. a. Alle diese Körper lassen Aldehyd frei werden und es scheint, daß dieses, wenn es in statu nascenti mit dem Sauerstoff der Luft in Berührung kommt, das Leuchten bewirkt.

Wenn man die Oxydation aller dieser Körper mittelst chemischer Formeln ausdrückt, so erblickt man zwischen ihnen und dem Phosphor eine Analogie darin, daß die zur Oxydation nötige Anzahl der Sauerstoffatome stets ungerade ist, daß also eine Spaltung der Sauerstoffmoleküle stattfinden muß, die zur gleichzeitigen Bildung dreiatomigen Sauerstoffs (Ozon) führt, indem sich das bei der Bindung ungerader Atome übrigbleibende einfache Atom mit dem gewöhnlichen zweiatomigen Sauerstaff verbindet, oder auch zur Bildung von Wasserstoffsuperoxyd, indem es sich mit Wasser verbindet. Wenn nun aber die Bildung von Ozon (oder Wasserstoffsuperoxyd) eine wesentliche Eigentümlichkeit der Phosphoreszenz wäre, so müßte man erwarten, daß auch die als Ozonerreger bekannten ätherischen Öle und aromatischen Kohlenwasserstoffe, von denen namentlich die Terpene von der allgemeinen Formel $C_{10} H_{16}$ die Eigenschaft haben, das Ozon zurückzuhalten, Leuchterscheinungen zeigen würden. In der That ergab sich nun, daß Terpentin-, Zitronen-, Bergamott-, Kajeput-, Lavendel-, Rosmarin-, Pfefferminz-, Rosen-, Kümmel-, Anis-, Kalmus-, Nelkenöl und viele andere ätherische Öle bei höherer Temperatur stark und anhaltend leuchten, wenn sie mit alkoholischer Kalilösung oder Natronhydrat geschüttelt werden. Dieses Leuchten nimmt aber bald ab und tritt erst wieder ein, nachdem das Öl durch Belichtung an der Sonne in lufthaltigen Gefäßen von neuem ozonhaltig geworden ist.

Diese Mitwirkung des Ozons trat noch zweifelloser bei den aromatischen Kohlenwasserstoffen zu Tage, von denen Berthelot und Judakowsky nachgewiesen haben, daß sie unter Einwirkung der Luft und des Sonnenlichtes Ozon bil-

*) Ein leuchtender Fisch des Adriatischen Meeres aus der Familie der Bandfische (Cepolida).

den und enthalten. Es stellte sich heraus, daß reines Benzol, Toluol, Äthyl-, Propyl- und Butylbenzol, Xylol und Cymol sowohl für sich, als auch mit Ätznatron bis zum Sieden erhitzt, nicht leuchten. Waren aber diese Kohlenwasserstoffe in nicht ganz gefüllten Gefäßen der Einwirkung der direkten Sonnenstrahlen ausgesetzt worden, so daß sie infolge dessen die für das Ozon charakteristische Eigenschaft, Indigo zu entfärben, erhalten hatten, so leuchteten sie, mit Natron erwärmt, im Dunkeln sehr deutlich, und zwar hauptsächlich beim Umschütteln und an der Berührungsstelle mit den Natronstücken. Diese Eigenschaft verschwand aber und stellte sich erst wieder her, wenn durch Einwirkung der Sonnenstrahlen neue Ozonbildung eingetreten war.

Ähnlich verhielten sich die fetten Öle und ihre näheren Bestandteile, welche gleichfalls das Vermögen besitzen, bei langsamer Oxydation die Sauerstoffmoleküle zu ozonisiren. Und zwar leuchteten in Berührung mit Alkali sowohl die verschiedenen Ölsäuren selbst, als ihre Destillationsprodukte, ihre Glyzerinverbindungen (fette Öle) und Salze (Seifen). Am schönsten trat die Phosphoreszenz zu Tage, wenn die Ölsäure im gleichen Volum Toluol aufgelöst ward und mit dieser Lösung einige Stücke Ätzkali oder Natron übergossen wurden, denn dann leuchtet die ganze Masse, namentlich beim Erwärmen und Umschütteln, recht stark, die Ölsäure verwandelt sich langsam in Seife, die, in Toluol suspendirt, eine gallertartige, namentlich an den Berührungsstellen mit Natron leuchtende Masse bildet. Die gleiche Erscheinung bieten die eigentlichen Fette. Löst man dieselben in Benzol, Toluol, Ligroin oder Chloroform und setzt einige Stücke Ätznatron hinzu, so leuchten sie, namentlich beim Umschütteln, schon in gewöhnlicher Temperatur; sehr hübsch und ziemlich lange beim Erwärmen auf 50 bis 60° C. So verhalten sich das Oliven-, Mandel- und Maisöl, besonders aber Leberthran, der im hohen Grade die Eigenschaft besitzt, Indigolösung zu entfärben, und somit ebenfalls aktiven Sauerstoff enthält. Alle diese Stoffe büßen, der oben beschriebenen Einwirkung ausgesetzt, nach einiger Zeit das Leuchtvermögen ein, erlangen es aber wieder, wenn man sie in offenen Gefäßen der Einwirkung der Luft aussetzt und nachher das Gefäß stark schüttelt.

Eine fernere Gruppe der in alkalischer Reaktion leuchtenden Körper bilden die Alkohole. Allein es leuchten nur diejenigen Alkohole, die mehr als vier Kohlenstoffatome im Molekül besitzen. Methyl-, Aethyl-, Allyl-, Propyl-, Isopropyl- und Isobutylalkohol leuchten weder allein, noch mit Alkalien bis zum Sieden erhitzt. Dagegen leuchten alle andern einatomigen Alkohole vom Amylalkohol aufwärts, wenn sie mit Kali oder Natron erwärmt werden, und zwar desto stärker, je höher ihr Siedepunkt liegt, also je größer ihr Molekulargewicht ist. Solche Alkohole wie Cetylalkohol oder das Cholesterin, leuchten schon beim starken Erwärmen für sich, sehr stark aber und mit grünlichem Lichte in ihrer Auflösung in Toluol oder Chloroform, wenn dieselbe mit Natron geschüttelt wird. Auch sie wirken ozonbildend und es handelt sich wahrscheinlich auch hier um die Oxydation ausgeschiedener Aldehyde.

Als Körper von nicht genau bekannter Natur schließen sich durch ähnliches Leuchtvermögen die Taurochol-, Glykochol- und Cholsäure, wie auch das Protagon (Lezithin,

Cerebrin) an, und es erhellt aus dem Gesagten, daß verschiedene organische Körper dann leuchten, wenn sie sich in alkalischer Reaktion mit aktivem Sauerstoff chemisch verbinden. Da aber der aktive Sauerstoff während langsamer Oxydation entsteht, so wird die Thatsache erklärt, weshalb die langsame Oxydation auch die günstigste Bedingung für die Phosphoreszenzerscheinungen ist. Allerdings entsteht der aktive Sauerstoff auch während der stürmischen Oxydation, aber alsdann findet die Erscheinung statt, die wir Verbrennung nennen. Die alkalische Reaktion erleichtert das Freiwerden des Ozons, und nach Berthelot ist die infolge der chemischen Verbindung von Sauerstoff und Kohlenstoff freiwerdende Wärmemenge in alkalischer Lösung größer als in saurer. Nun haben zwar Quatrefages, der sich eines gewöhnlichen Thermometers, und Panceri, der sich eines Thermomultiplikators bediente, während des Leuchtens einiger Seetiere keine Temperaturerhöhung bemerkt. Diese Beobachtungen lassen sich aber sehr leicht mit der Annahme, daß dennoch hier ein wärmeerzeugender Oxydationsprozeß vorliege, vereinigen, da weiter unten gezeigt werden wird, mit welch äußerst geringen Mengen die chemischen Prozesse vor sich gehen, welche die Phosphoreszenz hervorrufen. Ferner dient die durch Fabre beobachtete Thatsache, daß Agaricus olearius während des Leuchtens bei weitem mehr Kohlensäure liefert, als sonst, zum Beweise, daß der Oxydationsprozeß und die Wärmeentwicklung während des Leuchtens sehr erhöht sind. Aus den von Maxwell und Clausius entwickelten Gesetzen der Wärmelehre folgt aber, daß die allgemeine Temperatur eines Körpers eine verhältnismäßig niedrige sein kann, während einzelne Moleküle desselben eine sehr hohe Temperatur besitzen, die dann unfühlbar bleibt.

Als Bestätigung für diese Annahme können auch Berthelots kalometrische Untersuchungen über die teilweise Oxydation organischer Körper dienen, welche zeigten, daß die bei der Verbindung einer und derselben Sauerstoffmenge mit verschiedenen Fettkörpern freiwerdende Wärmemenge desto größer ist, je größer das Molekül des Fettkörpers ist. Denn damit würde die oben erwähnte Thatsache übereinstimmen, daß Alkohole, die 1—4 Kohlenstoffatome im Molekül enthalten, während ihrer Oxydation in alkalischer Lösung nicht leuchten, während die Alkohole mit mehr Kohlenstoffatomen unter denselben Umständen sehr leicht zum Leuchten gebracht werden können.

Was nun die Übereinstimmung dieser Phosphoreszenzerscheinungen mit denen lebender Wesen angeht, so ist zunächst zu bemerken, daß die Lichtqualität beider Kategorien identisch ist. In dieser Hinsicht behaupten alle Autoren, das Licht der organisirten Körper sei im allgemeinen weiß mit meist überwiegender grünlichgelber Nüance. Die Färbung des Lichtes aller bisher erwähnten phosphoreszirenden Substanzen ist nun von derselben Nüance. Man kann das Überwiegen der grünen Färbung leicht wahrnehmen beim Leuchten des in Amylalkohol aufgelösten Lophins bei Zusatz von Ätzkali, und besonders während des Leuchtens des Protagons in Toluollösung, die mit Kali, Natron oder einer der sogleich zu erwähnenden organischen Basen versetzt wurde. Terpentinöl liefert

gelbliches, die Fette fast weißes Licht. Spektralanalytische Prüfungen führten zu denselben Resultaten. Panceri und A. Secchi gelangten bei ihren ersten spektralanalytischen Untersuchungen zu dem Resultate, daß das durch die Feuerwalze (Pyrosoma) und andere Seetiere gelieferte Licht monochromatisch ist. Phipson behauptete dasselbe, jedoch hat sich Secchi später, als er nochmals das Licht der Pyrosoma und Lampyris untersuchte, überzeugt, daß man in der That ein fortlaufendes Spektrum erhält, wiewohl die rote und die violette Farbe nur sehr schwach zum Ausdruck gelangen. Ganz ähnliche Resultate erhielt aber Radziszewski bei der Untersuchung des Lichtes vom Lophin und vielen andern phosphoreszirenden Kohlenstoffverbindungen: ein fortlaufendes Spektrum, in welchem das rote und violette Ende fehlte, so daß die Identität dieses Lichtes mit dem leuchtender Organismen konstatirt wurde.

Aus den oben auseinandergesetzten Beobachtungen geht hervor, daß eine Reihe häufig in lebenden Organismen anzutreffender Körper, wie Lecithin, Fette, Cholesterin, Spermacet (Cethylalkohol), Wachs (Myricylalkohol), ätherische Öle, Gallensäuren, Traubenzucker u. a. zu den unter gewissen Bedingungen leuchtenden Körpern gehören. Es ist aber auch klar, daß man die Anwesenheit anorganischer Basen, wie Kali, Natron, Kalk, Baryt, Magnesia und selbst Kaliumkarbonat in größerer Menge weder in lebenden noch in toten Organismen voraussetzen kann. Prof. Radziszewsky stellte sich deshalb die Aufgabe, solche Basen ausfindig zu machen, die entweder stets in den lebendigen Organismen vorkommen, oder wenigstens in gewissen Fällen darin entstehen können. In der That fand er, daß die Basen von der allgemeinen Formel R_4NOH und — was besonders wichtig ist — Cholin und Neurin, die oben erwähnten anorganischen Basen, vollständig zu ersetzen im Stande sind. Erwärmt man Lophin mit Alkohol und versetzt mit der ersten besten der obigen organischen Basen, wenn auch nur in sehr geringer Menge, so wird das Lophin sofort aufgelöst und leuchtet im Dunkeln sogar unter $+10°$ C. Ganz ebenso verhalten sich die Fette, z. B. Leberthran, der in Toluol aufgelöst und mit einigen Tropfen einer Cholin- oder Neurinlösung versetzt schon bei $+10°$ C. leuchtet, und sehr stark und verhältnismäßig lange beim Erwärmen. Dies gilt auch von den Terpenen u. s. w. Cholesterin bedarf einer ziemlich großen Menge organischer Basis; dagegen braucht Protagon, in Toluol gelöst, nur wenig und leuchtet nach Zusatz von Neurin oder Cholin bald, namentlich beim Umschütteln; gelinde (bis 45° C.) erwärmt, verbreitet es ein starkes, grünliches Licht.

Wenn wir jetzt unser Augenmerk darauf richten, daß in Trachypterus Iris, wie es Panceri angiebt, das flüssige Fett der leuchtende Körper ist, daß Lecithin (Protagon), Cholesterin, Spermacet u. s. w. sehr oft und in ziemlicher Menge im Eiergelb, im Gehirne, Sperma, den weißen Blutkügelchen, Pflanzensamen, Sporen, Pilzen, Hefen u. dergl. vorkommen, daß das Lecithin in gewissen Fällen sich zerlegen und Neurin und Cholin bilden kann, daß das von Letellier aus Agaricus bulbosus und muscarius isolirte Amanitin nach der schönen Arbeit E. Harnacks identisch ist mit dem Cholin, daß Agaricus olearius und igneus zu den hübsch leuch-

tenden Pilzen gehören, und endlich, daß das morsche Holz nur infolge eines Pilzes leuchtet, der wohl zu der Gattung Agaricus gehört, so glaubt Prof. Radziszewski ohne Ueberschätzung seiner Resultate behaupten zu dürfen, wir können die Frage über die Ursachen und Bedingungen der Phosphoreszenz nicht nur der organischen, sondern auch der organisirten Körper als eine Frage betrachten, die mit Hilfe obiger Untersuchungen gelöst ist. Es ist weiter sehr wichtig zu wissen, daß während des Leuchtens organischer Körper nur außerordentlich kleine Mengen in Betracht kommen ... 1,82 g Lophin mit 25 ccm konzentrirter alkoholischer Kalilösung übergossen, leuchtete zwanzig volle Tage und Nächte in ihrer ganzen Masse, was er viermal täglich und zweimal in jeder Nacht kontrollirte. Aber noch am 25. Tage konnte man ein wenn auch schon sehr schwaches Leuchten bemerken. Nehmen wir an, daß im Laufe von 20 Tagen die ganze angewandte Menge Lophin zersetzt wurde, so folgt, daß in einer Stunde für 0,00379 g Lophin 0,000607 g Sauerstoff nötig waren, um die 25 ccm Flüssigkeit leuchtend zu erhalten. Darnach kann man sich leicht vorstellen, welch verschwindend kleine Menge der leuchtenden Substanz und des Sauerstoffs, z. B. eine leuchtende Bakterie, dergleichen Dr. Nüesch zu beobachten Gelegenheit hatte*), verbraucht.

Eine andere Beobachtung bezieht sich auf die Erneuerung des Leuchtens durch das Schütteln oder Rütteln der Gemische, welches man sich durch neue Berührung des aufgelösten Sauerstoffs mit dem zu oxydirenden Körper erklären kann. Die Erscheinung hat eine gewisse Ähnlichkeit mit der mehrfach hervorgehobenen Reizbarkeit der Leuchttiere. So leuchtete eine mit Natronstücken versetzte Mischung gleicher Teile Leberthran und Toluol tagelang, so oft sie umgeschüttelt wurde, aber jedesmal verschwand das Leuchten nach einiger Zeit und kehrte erst nach dem Umschütteln wieder. Man kann sich denken, daß das Leuchten des Meerwassers durch den Ruderschlag ähnliche Ursachen habe, indem die Leuchtwesen durch denselben zu neuen Streckungen und Krümmungen ihres Körpers veranlaßt werden, welche ähnlich wirken mögen, wie oben das Umschütteln. „Viele Autoren," sagt Prof. Radziszewski, „bezeugen einstimmig, daß Tiere bei zu lange andauerndem Reize momentan zu leuchten aufhören und diese Eigenschaft erst nach Verlauf einiger Zeit wiedererlangen. Allein dies geschieht nicht deshalb, weil etwa dieses Leuchten von dem Willen des Tieres abhinge, sondern weil der Vorrath an aktivem Sauerstoff während des länger dauernden Leuchtens erschöpft wurde, und weil ebenso, wie bei dem erwähnten Versuche mit Leberthran, zur Ergänzung neuer Mengen des aktiven Sauerstoffs in dem Tiere eine gewisse Zeit nötig ist. Das Vorhandensein des aktiven Sauerstoffs im Innern der organisirten Körper scheint mir eine sehr wichtige physiologische Thatsache zu sein ... Quatrefages bemerkte, daß die Quelle des Lichts in den Leuchttierchen (Noctiluca) im Innern ihres Organismus sich befindet, und daß Wasserstoff, Kohlensäure und Sauerstoff keinen Einfluß, weder auf die Verminderung, noch auf die Verstärkung des Leuchtens ausübten, wohingegen die Reizung eine Verstärkung des Lichtes nach sich zog. Quatrefages folgerte daraus,

*) Vergl. Kosmos, Bd. III, S. 246.

daß in diesem Falle der chemische Prozeß (Oxydation) mit der Phosphoreszenzerscheinung nichts gemein habe. Wer aber nur einmal ein leuchtendes Natronstück am Boden eines Kolbens, in dem sich eine Lösung von Öl oder Terpentin in Toluol oder Ligroin befindet, beim Herumschwenken des Kolbens gesehen, der wird gewiß die vollständige Analogie dieser Erscheinungen mit den Beobachtungen Quatrefages einsehen."

Bacillus Amylobacter, ein Protist aus der Steinkohlenepoche.

Einen merkwürdigen Beweis für die Konstanz gewisser Organismen und Naturprozesse hat van Tieghem in einer am 29. Dezember 1879 der Pariser Akademie der Wissenschaften vorgelegten Arbeit geliefert. Auf durchsichtigen Dünnschliffen aus verkieselter Substanz der Steinkohlenschichten von Saint-Etienne, welche Renault für Brongniart hergestellt hatte, um darin den Bau der Gymnospermensamen zu studiren, erkannte van Tieghem Wurzelstücke von Steinkohlenpflanzen, die in ihrem Bau denjenigen der Eibe oder Cypresse ganz ähnlich sind. Bei der genaueren Untersuchung dieser in den verschiedensten Stadien der Zersetzung verkieselten Stücke glaubt nun van Tieghem dieselben Erscheinungen nachweisen zu können, welche man gegenwärtig beobachtet, wenn man Stücke junger Eiben- oder Cypressenwurzeln unter Wasser der Zersetzung überläßt. Es entwickelt sich darin der Bacillus Amylobacter, das Agens der Zerstörung des Zellstoffes, welcher zersetzt wird und der Buttersäuregährung unterliegt. Van Tieghem hat deutlich erkennbare Spuren des Bacillus in den von ihm untersuchten Fragmenten erkannt. „Von der Identität des alten Phänomens mit dem neuen in allen Punkten, welche der direkten Beobachtung zugänglich geblieben sind, wird es erlaubt sein," sagt er, „auf ihre vollkommene Ähnlichkeit zu schließen. In der Steinkohlenepoche war also, wie heute, der Bacillus Amylobacter der große Zerstörer der vegetabilischen Organe, und die Buttersäuregährung, welche er in der Cellulose, wie in allen andern Substanzen, von denen er sich nährt, hervorruft, zeigt sich als eine der allgemeinsten Erscheinungen der organisirten Materie." In den Steinkohlensümpfen der Primärzeit ging es also in dieser Richtung nicht anders zu, als in unsern Waldsümpfen.*)

*) Auf eine andere den Nadelhölzern seit der Primärzeit treu gebliebene Neigung, nämlich auf die „geheime Lust am Drehen", welche Goethe so interessirte, hat Prof. H. R. Göppert kürzlich in einer Arbeit „Über die Drehwüchsigkeit und Drehsucht fossiler Nadelhölzer" aufmerksam gemacht, die in den Sitzungsberichten der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Kultur (27. Nov. 1879) erschienen ist. Bei fossilen Stämmen von Araucarites Schrollianus beobachtete Göppert eine leichte Drehung des Stammes schon 1867, eigentliche Drehsucht lernte er erst 1879 bei Araucarites saxonicus kennen. Der aus der permischen Formation von Chemnitz in Sachsen stammende Stamm besaß 22,5 cm Durchmesser, der Neigungswinkel betrug 65°, der Drehungswinkel 25°, so daß also schon in 115 cm Höhe eine ganze Umdrehung stattfinden mußte. Sehr wahrscheinlich werden auch die anatomischen Grundlagen dieser Erscheinung, die bei den lebenden Nadelhölzern in einer dem Umkreise nach wechselnden Zusammenschiebung der konzentrischen Jahresringe bestehen, bei den fossilen dieselben sein.

Die Entdeckung neuer pflanzlicher Gebilde in der Steinkohle und im Anthrazit.

In einer Beilage zum ersten Quartal 1880 des Botanischen Zentralblattes von Dr. Oskar Uhlworm giebt P. F. Reinsch einen mit zwei Steintafeln Abbildungen ausgestatteten Bericht über die Auffindung eigentümlicher organischer Gebilde der niedersten Klasse, die er jüngst in Kieselschiefern des untersten Devons von Illinois, dann an andern Orten Amerikas, in devonschen Kalken am Main, bis zum obern Jurakalk in Franken, schließlich in sächsischen und englischen Steinkohlen und in Anthraziten von den Faröerinseln und von Pensylvanien gefunden hat. Reinsch glaubt daraus schließen zu können, daß die Steinkohle keineswegs aus den Überresten höherer Pflanzen zusammengesetzt sei, daß vielmehr eine zu der Masse der Substanz nur verhältnismäßig kleine Anzahl von Pflanzenformen der niedersten Stufe, die von unsern jetzt vorkommenden Gewächsen nur mit den Myxomyceten einige Verwandtschaft zeigen, an der Bildung dieses Minerals den Hauptanteil haben.

Fadenförmige, fibrilläre (Trichome) oder flächenförmig ausgebreitete, körnige Protoplasmamassen (Thallome) in Verbindung mit Primordialzellen und Kugeln von strahlig konzentrischem Bau und 0,13 bis 0,24mm Durchmesser, die im allgemeinen dieselbe konzentrische Anordnung und die nämliche polarisirende Eigenschaft wie Stärkekörnchen besitzen und noch mehr den Sphärokristallen von Chenopodin gleichen, machen den Hauptbestandteil der Steinkohle aus. Die mit ihnen in deutlicher Wechselbeziehung stehenden verästelten Trichome, deren Fäden 0,0056 bis 0,027mm Dicke haben, betragen nach ungefährer Schätzung allein 20 % der Steinkohle.

Keineswegs könne es sich bei jenen Kugeln von gleichbleibendem überaus zierlichem Bau um „mineralische Bildungen" handeln, vielmehr blieben dem Beobachter nur die beiden Fälle: 1) Entweder sind die polarisirenden Kugeln Sphärokristalle, aus einer Auflösung irgend einer organischen Verbindung in ähnlicher Weise kristallisirt, wie sich polarisirende Sphärokristalle aus einer alkoholischen oder wässerigen Chenopodinlösung beim Verdunsten ausscheiden. Oder wir haben 2) organisirte Gebilde vor uns, die also entweder Pflanzen für sich (analog unsern einzelligen Pilzen und Algen) oder Teile irgend einer andern Pflanze sind. Gegen die erstere Annahme spricht der morphologische Zusammenhang mit den körnigen und fadenförmigen Gebilden, für die letztere alle bis jetzt vorliegenden Beobachtungen. Reinsch unterscheidet als am häufigsten vorkommende Formen eine solche mit mehr rundlichen polarisirenden Kugeln, die er Blastophragmium nennt, und eine andere etwas größere, mit unregelmäßiger stumpfzackiger Peripherie (Asterophragmium). Bei 180facher Vergrößerung erscheinen die Durchschnitte von der Größe eines Thalers bis zu der einer Handfläche, und im Innern auf das feinste strahlig konzentrisch gegliedert. Von der ersteren Gattung finden sich öfter Gruppen zweier oder mehrerer unter einander verwachsener Kugeln, die an den Berührungsflächen abgeplattet sind, in der faserigen Grundmasse eingebettet und jede einzelne ein regel-

mäßiges Polarisationskreuz zeigend. Der Verfasser beabsichtigt weitere Untersuchungen und noch detaillirtere Zeichnungen zu liefern.

Eine Pflanze, die ihre Bestäuber verzehrt.

In der Sitzung der Pariser Akademie der Wissenschaften vom 8. Sept. 1879 berichtete J. B. Schnitzler über die äußerst weit getriebene Anpassung von Arum crinitum Aiton, einer Pflanze, welche durch den Aasgeruch ihrer Spathen nicht nur die Aasfliegen (Musca Caesar) anzieht, die ihre Eier darin ablegen und wahrscheinlich die Befruchtung bewirken, sondern ihre Wohlthäter sogar nachträglich verzehrt. Arum crinitum ist, wie unser gewöhnliches Arum maculatum, protogyn, unterscheidet sich aber in mehreren wesentlichen Stücken. Die als Sperrhaare dienenden abortirten Staubfäden sind nicht, wie bei jenen, von oben nach unten, sondern umgekehrt gerichtet, ohne jedoch weder den Eintritt noch den Austritt der Insekten zu hindern. Dagegen ist hier die Innenwand der Spatha mit zahlreichen von oben nach unten gerichteten klebrigen Haaren bedeckt, welche den Insekten jedenfalls am Herauskriechen hinderlich sind. Zahlreiche, bis auf den Grund des Kessels gelangte Insekten sterben daselbst, nachdem sie den mitgeführten Pollen auf den Narben abgestreift haben, andere klettern darnach über die Antheren hinweg ins Freie, um deren Staub in andere Blüten zu tragen, sie zu befruchten, daselbst ihre Eier abzulegen (Verfasser traf junge Brut daselbst an) und zu sterben. Die klebrigen Haare der innern Spathawand, zwischen denen die toten Individuen hängen, sondern eine kleine Menge sauren, purpurroten Schleimes aus, welcher die Insekten überzieht und, ähnlich wie der Schleim der Drosera-haare, die stickstoffhaltigen Stoffe der Insekten in absorbirbare Massen umwandelt. Schon der jüngere Linné hatte diese Eigenschaften bemerkt und die Pflanze darnach Arum muscivorum getauft.

Neue Klassifikation der Kruster.

Dr. A. S. Packard jun. hat eine Skizze seines neuen Systems der Krustazeen veröffentlicht. Er bemerkt, daß neuere Untersuchungen über die Embryologie des Molukkenkrebses (Limulus) gewisse höchst unerwartete Ähnlichkeiten mit dem Entwicklungsmodus der Spinnen*) an den Tag gebracht haben, aber dieselben befinden sich auch bei gewissen Krabben und Seegarneelen mit abweichender Entwicklung, so daß die Ansichten einiger Naturforscher, wie E. van Benedens und Dohrns, daß der Molukkenkrebs kein wahrer Krebs, sondern vielmehr eine Spinnenart oder ein naher Verwandter der Spinnen sei, nicht angenommen werden kann. Limulus muß nach Dr. Packard als ein verallgemeinerter oder synthetischer Typus betrachtet werden, welcher in den ihm eigentümlichen Charakteren Ähnlichkeiten mit den Spinnen und den normalen Krebsen verbindet. In seiner Atmungsweise, seinen äußeren Kiemen und seinen

*) Dr. J. Barrois hat bei seinen neuen Arbeiten über die Embryologie der Spinnen ein wichtiges Stadium der Entwicklung als das Limulus-Stadium bezeichnet, weil in ihm die junge Spinne eine große Ähnlichkeit mit dem Molukkenkrebs darbietet. (Annal. et Mag. Nat. Hist. März 1880.)

Zirkulationsorganen ist er wesentlich ein Krebs, aber er muß von den normalen Krebsen getrennt werden und bildet den lebenden Vertreter einer alten, andern lebenden Krustazeen äquivalenten Unterklasse. Die fossilen Merostomata (Eurypterus, Pterygotus ꝛc.) sind dem Limulus eng verbunden, und Dr. Packard betrachtet die Trilobiten als den Merostomaten nahe verwandt. Für seine neue Unterklasse schlägt er den Namen Palaeocarida vor, da die meisten ihrer Vertreter zu den alten Fossilien gehören; die regelmäßigen Kruster bilden seine Unterklasse Neocarida.

Die Palaeocarida zeigen die folgenden Charaktere: die Anhängsel des Kopfbruststücks treten mehr in der Form von Beinen als von Kinnladen auf, Fühlhörner fehlen, Gehirn in derselben Ebene wie der Kopfganglienring, und nur zu den Augen Nerven sendend, während zu den Kopfbrustgliedern von dem Schlundnervenring die Nerven ausstrahlen; Nervensystem von einem Baucharteriensystem eingehüllt; Metamorphose unvollkommen; Geschlechter getrennt.

I. Ordnung: Merostomata. Keine getrennte Rumpfsegmente und Anhängsel (Limulus, Eurypterus u. s. w.).

II. Ordnung: Trilobita. Zahlreiche freie Rumpfsegmente mit Anhängen. (Trilobiten sämmtlich ausgestorben.)

(American Naturalist. Dec. 1879.)

Sir John Lubbocks neue Beobachtungen über die Sitten der Ameisen.*)

In der Sitzung der Londoner Linnéschen Gesellschaft am 17. Juni c. berichtete der ausgezeichnete Ameisenbeobachter über eine Reihe neuer Versuche, die namentlich das Mitteilungsvermögen und die politischen Richtungen der Ameise betrafen. Unter anderm wurde einer Ameise eine tote Schmeißfliege hingelegt; sie eilte nach einigen vergeblichen Anstrengungen, sie fortzuschaffen, heim und tauchte mit mehreren Freunden wieder auf, welche langsam und augenscheinlich ungläubig ihrer Führerin folgten. Die letztere, mit schnellem Schritt vorauseilend, entfernte sich von ihnen, sie kehrten um und mußten wieder und wieder überredet werden, bis zu dem Beutestück zu folgen. In den einzelnen verschieden abgeänderten Versuchen mit verschiedenen Ameisen schien der Besitz durch eine Art Sprache mitgeteilt zu werden. Es ist unmöglich zu bezweifeln, daß die Freunde durch die erste Ameise herbeigebracht wurden, und da diese mit leeren Händen zu dem Neste zurückkehrte, können sie nicht durch bloße Beobachtung ihrer Thätigkeit, zu folgen veranlaßt worden sein. Daher der Schluß, daß sie die Fähigkeit besitzen, ihrer Freunde Hilfe und Begleitung zu verlangen. Andere Versuche betrafen die Erkennung der Verwandten. Obgleich die alten Ameisen absolut niemals die jüngeren vorher gesehen hatten, wurden diese doch, wenn sie einige Tage nach Erreichung ihrer Reife in das Nest hereingeführt wurden, in allen Fällen zweifellos als zur Gemeinde gehörend anerkannt. Es würde darnach festgestellt erscheinen, daß die Wiedererkennung der Ameisen nicht persönlich, und daß ihre Harmonie nicht der Thatsache zuzuschreiben ist, daß jede einzelne von ihnen mit jedem andern Gliede der Gemeinde bekannt sei. Das würde ferner aus der Thatsache her-

*) Vergl. Kosmos, Bd. II, S. 59; III, S. 309 und IV, S. 304.

vorgehen, daß sie ihre Freunde sogar im Branntweinrausche erkennen und daß sie die Jungen ihres eigenen Nestes noch wiedererkennen, nachdem diese durch Fremde aus der Puppenhülle befreit worden waren, so daß die Erkennung nicht vermittelst überlieferter Zeichen oder Losungen bewirkt worden sein kann.

Mit Bezug auf eierlegende Arbeiterinnen geht der schließliche Beweis dahin, früher ausgesprochene Ansichten zu bestätigen, daß nämlich, wenn Arbeiterinnen Eier legen, stets Männchen daraus hervorgehen. Ohne in Details einzugehen, darf es kühnlich versichert werden, daß in Nestern ohne Königinnen Männchen erzeugt worden sind und daß in keinem einzigen Falle eine Arbeiterin Eier gelegt hat, welche ein Weibchen, sei es Königin oder Arbeiterin, erzeugt hätten. Im Gegenteil wurden in Nestern, wo eine Königin vorhanden war, reichlich Arbeiterinnen erzeugt. Die Folgerungen aus diesen seltsamen physiologischen Thatsachen leiten zu der Vermutung, daß bei den Ameisen wie bei den Bienen irgend ein besonderes Futter erforderlich ist, um den weiblichen Embryo zu einer Königin zu entwickeln. Während in Lubbocks Nestern während der Sommermonate durch Zufälligkeiten und andere Ursachen manche Ameisen verloren gingen, sind in den Wintermonaten nur wenige Tote gefunden worden. Das erreichte Alter betreffend, so sind Exemplare von Formica fusca und F. sanguinea jetzt wenigstens vier und mehrere fünf Jahre alt. Das Benehmen gegen fremde Königinnen endet oftmals mit unbarmherziger Tötung derselben; da jedoch Gemeinden jahrelang forteristirt haben, müssen gelegentlich solche von ihnen angenommen worden sein. Um zu versuchen, inwiefern die Feindschaft und Leidenschaft gegen eine solche durch eine längere Bekanntschaft gemildert werden könnte, wurde eine Königin von Formica fusca in ein königinloses Nest gebracht, und zwar durch einen eisernen Käfig beschützt, der nach einigen Tagen entfernt wurde, aber die Königin wurde sofort angegriffen. Mr. McCook berichtet nichtsdestoweniger ein Beispiel, in welchem eine fruchtbare Königin von Crematogaster lineolata von einer Kolonie derselben Spezies angenommen wurde. Solche Verschiedenheit im Benehmen mag, wie Sir Lubbock annimmt, dem Umstande zugeschrieben werden, daß ihre eigenen Ameisen seit längerer Zeit in einer Republik gelebt haben, denn es wird versichert, daß Bienen, die lange ohne eine Königin gelebt haben, stark abgeneigt seien, eine andere zu adoptiren oder anzunehmen. Wenn ferner nur wenige Ameisen aus einem fremden Neste mit einer Königin zusammengesetzt werden, greifen sie dieselbe nicht an, und wenn andere Ameisen allmählich hinzugefügt werden, so ist der Thron schließlich gesichert.

In Verfolgung der Experimente, um das Orientirungsvermögen festzustellen, wurden einige Ameisen daran gewöhnt, über eine hölzerne, aus Abschnitten gemachte Brücke nach ihrem Futter zu gehen. Wenn, nachdem sie gut an den Weg gewöhnt waren und eine Ameise im Begriff war, die Brücke zu überschreiten, plötzlich ein Abschnitt zum augenscheinlichen Ärger der Ameise in der Richtung gewendet wurde, wandelte sie entweder rings herum oder wollte nach Überschreitung der Brücke umkehren. Wenn dagegen ähnliche Holzstücke zwischen Nest und Futter gelegt wurden,

während die Ameise auf dem mittelsten Stück sich befand, so daß die Verbindung hergestellt war, wurde die Ameise nicht gestört. In anderen Versuchen wurde eine Drehscheibe von Papier auf einer Papierbrücke angebracht und, wenn die Ameise die Scheibe betreten hatte, herumgedreht, aber die Ameise wendete sich rund mit dem Papier herum. Eine Hutschachtel mit gegenüberliegender Eintritts- und Ausgangsöffnung wurde quer über den Futterweg gestellt und, wenn die Ameise hineingetreten war, rund herumgedreht. Die Ameise drehte sich gleichfalls herum, augenscheinlich, um ihre Richtung zu behalten. Wurde hingegen, während die Ameise unterwegs war, die Scheibe oder Schachtel ohne Drehung nur nach der dem Futterplatz gegenüberliegenden Seite geschoben, so drehte sich die Ameise nicht herum, sondern setzte ihren Weg fort und war sehr erstaunt, das Futter nicht am vorigen Orte zu finden.

Im Gegensatze zu der von Herrn Dewitz geäußerten Meinung meint Lubbock, daß die Vorfahren der Ameisen mit einem Stachel versehen gewesen seien und daß die rudimentäre Beschaffenheit des Stachels bei der Ameise einer durch Nichtgebrauch veranlaßten Atrophie zuzuschreiben sei. Lubbock hat nunmehr einen Grundriß des Nestes von Lasius niger gegeben, welcher einen schwierigen, engen und gewundenen Thorweg zeigt, die Haupthöhle ist durch Pfeiler und hie und da durch Inseln gestützt, Zufluchtsorte für strategische Zwecke in Zeiten der Gefahr sind vorhanden.

Bei den Studien über die Beziehungen zu den Blattläusen und ihre Behandlung zeigt Lubbock, daß die Blattläuse nicht blos in den Nestern gehalten und beschützt werden, sondern die Aphiseier werden im Oktober nach außen an die Stengel ihrer Futterpflanzen gelegt und, wenn das Wetter es nötig macht, sorgfältig von den Ameisen in ihre Nester gebracht und während der langen Wintermonate von ihnen gepflegt, bis zum März, wo die Jungen wiederum zu den jungen Trieben herausgebracht werden. Dies beweist überlegte Beweggründe, denn obgleich unsere heimischen Ameisen nicht solche große Wintervorräte aufspeichern, wie einige fremde, nehmen sie auf diese Weise nichtsdestoweniger auf ihre Nahrung im folgenden Sommer Bedacht. Die Thatsache, daß die europäischen Ameisen im allgemeinen keine großen Wintervorräte aufspeichern, mag der Natur ihres Futters zuzuschreiben sein. Insekten und kleine Tiere bilden einen Anteil ihres Futters, der nicht stets frisch beschafft werden kann. Wahrscheinlich mögen sie deshalb die Kunst, Behälter zur Honigaufbewahrung zu erbauen, nicht erlernt haben, weil ihre Jungen nicht in Zellen, gleich denen der Honigbiene, aufbewahrt werden und ihre Larven keine Kokons verfertigen, gleich denen der Hummel. Im Verhältnis zu ihrer Größe versehen sich die englischen Ameisen nichtsdestoweniger auch mit Nahrung, denn wenn die kleine braune Gartenameise beim Melken ihrer Blattläuse beobachtet wird, ist eine merkliche Ausdehnung des Hinterleibes wahrnehmbar. Die Abhandlung schließt mit der Geschichte und wissenschaftlichen Beschreibung einer neuen Spezies australischer Honigameisen. Dieselbe bestärkt Westmaels seltsame Nachricht von der mexikanischen Spezies, bei der einzelne Individuen als Vorratsbehälter benützt

werden, indem sie binnen kurzem zu lebendigen Honigtöpfen aufschwellen.*)

(Nature, Nr. 556, June 1880.)

Die biblischen Ausdrücke für männlich und weiblich.

Nach der Ansicht von Bachofen, Mc. Lennan, Morgan, John Lubbock, Giraud-Teulon und anderer Forscher, die sich speziell mit der Urgeschichte der Ehe beschäftigt haben, hätten die ersten Menschen in einer Art „Gemeinschaftsehe" gelebt, aus der sich allein das bei Naturvölkern weitverbreitete Mutterrecht und der Umstand erklären läßt, daß die Kinder Namen, Stand, Vermögen und Vorrechte nur von mütterlicher Seite erbten. Für einen solchen auch noch bei den alten Kulturvölkern nachweisbaren Zustand des freien geschlechtlichen Verkehrs scheint mir auch bei näherer Untersuchung die Urbedeutung zweier Worte zu sprechen, welche der hebräischen Sprache angehören und die wir schon auf dem ersten Blatte der „heiligen Schrift" antreffen. Wissen wir doch, daß selbst die höchsten Gattungsbegriffe unserer Zeit nur Abstraktionen sind, die, wenn auch nicht an und für sich gesondert in der Natur vorhanden, wie in unserem Einbildungsvermögen, in ihrem tiefsten und letzten Grunde doch nur Abzüge der sinnlichen Welt sind und nicht einem nebulosen Geisterreiche entnommen. So sehr wir auch in unserem einheitlich-zentralisirenden Denken das Individuelle aufheben und vernichten, das Sinnliche ist doch nicht davon abzustreifen. Allerdings hat der Mensch von Stufe zu Stufe seine sinnlichen Begriffe von den Dingen dieser Welt mehr und mehr vergeistigt mit der Zunahme seines Geistes, mit der immer größer gewordenen Fertigkeit seiner Abstraktionsfähigkeit, so daß ihm, wenn noch die alten Worte oder Bezeichnungen geblieben, der ursprüngliche rohsinnliche Sinn oder Inhalt, den er einst damit verband, allmählich abhanden gekommen war, da er bereits einer verfeinerten, höheren Idee Platz gemacht, die der fortgeschrittenen ästhetischen und sittlichen Geistes- und Gefühlsentwicklung entsprach. Von diesem allmählichen Stufengang legen die Sprachen Zeugnis ab, und insbesondere hat uns Lazar Geiger in dieser Hinsicht treffliche Aufschlüsse gegeben, indem er allenthalben die stufenweise Vergeistigung des Konkreten nachweist. So hat er auch unter der Rubrik „Ein auffallendes Beispiel von Unempfindlichkeit der vorgeschichtlichen Sprachstufe für Zartgefühl und Frivolität" gezeigt, wie die Sprache in ihrer Ursprünglichkeit nichts beschönigt und verhüllt; denn gerade die simpelste Naivetät ist der Grundcharakter des Menschenwesens in seinem noch unverdorbenen, von der Kultur noch nicht beleckten Kindheitszustande. Er hat indessen bei der so reichen Fülle von Beweisen, die er zumeist der hebräischen Bibelsprache entlehnte, oft die nächstliegendsten übersehen, z. B. den von jad und jada, welchen ich im Septemberhefte dieser Zeitschrift erbracht habe, und ebenso auch den, welchen ich jetzt in möglichster Kürze vorzuführen gedenke, indem ich die etwaigen weiter daran sich knüpfenden Ideen dem eigenen Nachdenken über-

*) Dies bezieht sich auf Myrmecocystus mexicanus. Der Hinterleib der Honigindividuen ist, wie der Hinterleib einer Spinne, dick im äußersten Mißverhältnis zu Kopf und Brust aufgeblasen und mit dem Honig angefüllt.

lasse. „Sachar unekebhah“, nach unserer gewohnten Übersetzung: „männlich und weiblich“, ist das bekannte hebräische Wörterpaar, das wir in der biblischen Schöpfungsgeschichte in stereotyper Verbindung antreffen; denn also hat Gott, der Herr, den ersten androgynen Menschen geschaffen, und diejenigen, welche sich zeitlebens mit dem Problem abmühen, wo Kain sein Weib hergeholt, haben nur die Stelle Gen. 5, 4 übersehen, wonach dem Adam außer seinen Söhnen auch noch Töchter bescheert wurden, und Geschwisterehen waren bei den Völkern des Altertums, namentlich unter den hohen Personen nicht ausgeschlossen, wie zu ersehen aus 2. Sam. 13, 13, aus Josephus Ant. 17, 1. 3; 17, 13. 1; 18, 5. 1 u. 4; 12, 4. 6; vergl. Tac. Hist. 5, 5. 2 und Matth. 14, 4; 1. Cor. 5, 1 2c. Forschen wir, nach dieser kleinen Abschweifung, nach dem ersten sinnlichen Ursprung des obigen Wörterpaares, so kann es keinem Kenner der hebräischen Sprache entgehen, daß dem Worte nekebhah, das als Substantiv ein Frauenzimmer, überhaupt ein weibliches Wesen bedeutet, die Wurzel nakabh, d. i. ein „Durchbohren“ oder „Durchlöchern“, zu Grunde liegt, wie ja selbst die vulva auch koba heißt. Dagegen ist von jenem ersteren Worte sachar in der biblischen Litteratur nur noch die sekundäre Bedeutung erhalten, wonach es erinnern bedeutet, im Gegensatz zu vergessen, daher das Substantiv secher oder sikkaron = Gedächtnis, Andenken. Aus dem mit dem Hebräischen verwandten Chaldäischen und Arabischen, zwischen welchen beiden Sprachen die hebräische dem Alter nach in der Mitte steht, ist indes ersichtlich, daß es ursprünglich einen „Bohrer“ bedeutet, so daß uns aus diesem Wörterpaare die sinnlichsten Abstraktionen der genitalen Pole in der physisch-menschlichsten Form aus einer Zeit entgegentreten, die noch zu den primitivsten und paradiesischesten der Menschheit gehörte. Wenn wir ferner erwägen, daß der bohrende Stab, mit seiner Spitze quirlartig zwischen den Händen auf einer weichen hölzernen Unterlage gedreht, die in der Mitte mit einer Nabe versehen ist, noch heute den Wilden zur Erzeugung des Feuers dient, so haben wir hieran den Leitfaden, welcher uns belehrt, daß der primitive Doppelausdruck sachar unekebhah diesem Doppelwerkzeuge entlehnt ist, und wenn wir diese urgeschichtliche Entdeckung festhalten, so erklärt sich uns noch so manche weitere Idee, welche die Menschen jener Zeit — der Feuerzeit — daran geknüpft haben.*) Ich erinnere nur an die Verwandtschaft von isch und ischah mit äsch = Feuer 2c., wie ich solches bereits im „Ausland“ Nr. 17 d. J. auseinandergesetzt habe. Für jetzt wollen wir nur die Frage beant-

*) Anm. d. Red. Wir haben hier also eine vollständige Parallele zu der von Kuhn (Die Herabkunft des Feuers, S. 73—74) nachgewiesenen indischen Wortbildungen. Pramantha heißt der Feuerquirl und Pramanthyu, Prometheus, der erste Mann oder Menschenschöpfer. Ebenso ist der chinesische Suy-Dschin der Feuerbohr und zugleich dessen Personifikation. „Was das guhya (pudendum) genannt wird, das heißt die yoni (Geburtsstätte) des Feuergottes,“ sagt Kuhn. Yoni und Lingam, die Personifikationen des männlichen und weiblichen Prinzipes, werden noch jetzt in den indischen Religionen, in der Stellung des Feuerbohrers und seiner Unterlage dargestellt. Die Namen der Geschlechtsteile verraten in vielen Sprachen einen ähnlichen Ursprung. Vergl. auch Maurer, Über den Ursprung des Sprachlauts, Kosmos, Bd. II, S. 238.

worten, wie die sekundäre Bedeutung von sachar als „gedenken", „sich erinnern" von der primitiven „bohren" abzuleiten sei. Die Antwort liegt auf der Hand; denn in jenem Urzustande, da noch kein göttlicher Schneider das schamhafte Feigenblatt in ein gegerbtes Tierschurzfell umgewandelt, wo sogar die Wildinnen „in der Livrée Gottes", wie der „lachende Philosoph" sich ausdrückt, noch ehelos auf dem Erdball herumschweiften, da das Machtgebot der Zivilisation die Einehe noch nicht geschaffen hatte, wo es noch keine Standesämter mit Zivilstandsregistern gab und ein solches wildes Weibchen nach Jahresfrist nicht mehr im Stande war, sich durch Rückerinnerung klar zu machen, wie viele wilde Männer es in diesem Zeitraume beherbergt haben mochte: da waren allein die Züge, die des Sohnes Antlitz ähnlich mit denen des Vaters zeigten, imStande, die Verwandtschaft beider festzustellen, was genau zu dem stimmt, das v. Hellwald an einer Stelle seiner Kulturgeschichte sagt: „Als es sich in den ursprünglichen Gemeinschaften nunmehr darum handelte, die natürliche Wahrheit auf den Vater zu übertragen, ward die erste Zuschreibung der Vaterschaft durch die physische Ähnlichkeit hervorgerufen." Dazu gehört freilich schon ein Gedächtnis, und oft noch ein sehr umfassendes, und es erklärt sich daraus zugleich die Abstammung des Wortes Zeugnis von zeugen oder erzeugen, wie dieses wieder von zeuchen oder ziehen und Gesichtszüge, somit eine Fülle von Ideenassoziationen in allen Sprachen, deren nähere Beziehungen zu einander ich dem Nachdenken des Lesers überlasse. Wir vermöchten dieses Beispiel in ergiebigster Weise durch mythologische Darstellungen sowohl aus dem Alten Testamente, als auch aus den Religionsschriften anderer morgen- und abendländischer Völker des Altertums zu illustriren, um daran zu zeigen, welche große Rolle — wir dürfen sagen: nach dem Ernährungsprozesse die größte — die geschlechtlichen Verhältnisse in den alten Naturreligionen in der unbefangenen Weise ihrer natürlichen, unmittelbaren Weltanschauung spielten.

Fürth. Leopold Einstein.

Die Vorstellungen der Araber über die Ähnlichkeit der Kinder

machten den Gegenstand eines Vortrages aus, den Konsul Wetzstein in der Oktobersitzung der Berliner Anthropologischen Gesellschaft hielt. Durch eine große Anzahl von Sprichwörtern und andere Belege zeigte derselbe, daß die Araber meinen, ein Sohn erbe alle seine geistigen Eigenschaften, Charakter u. s. w. nicht von seinem Vater, sondern von dem Bruder seiner Mutter. Wetzstein sucht diese Sonderbarkeit durch Erfahrungen der Pferdezucht zu erklären; sie dürften aber viel leichter aus dem im vorstehenden Artikel erwähnten, ursprünglich weitverbreiteten Mutterrecht verständlich sein, nach welchem nicht der eigene Sohn eines Mannes, sondern der Sohn der Schwester als der legitime Erbe in jeglicher Beziehung betrachtet wird.

Litteratur und Kritik.

Die Hauptpunkte der Metaphysik. Von Friedrich Kirchner. Cöthen. Paul Schettlers Verlag. 1880. VIII u. 276 S.

Der als philosophischer und theologischer Schriftsteller wohlbekannte Verfasser liefert hier einen Abriß derjenigen philosophischen Disziplin, welche neuerdings etwas in Mißkredit gekommen ist. Für ihn freilich, der ausdrücklich gegen Kants Begriffsbestimmung sich verwahrt (S. 17), ist Metaphysik identisch mit Erkenntnistheorie und besitzt als solche allerdings einen unbestreitbaren Rechtstitel. Wie in diesem Falle, so ist der Verfasser überhaupt kein Kantianer, sondern Anhänger jener ontologischen Richtung in der Philosophie, welche, selbstverständlich mit stark veränderter Außenseite, als eine Nachfolgerin der mittelalterlichen Scholastik gelten muß. Das Absolute, Gott, muß durch unser Denken erkannt, die Fragen nach der Fortdauer der Seele u. s. w. müssen philosophisch gelöst werden. Referent hat vom ethischen Standpunkt aus die höchste Achtung für die Überzeugungen des Verfassers, glaubt aber unter dem rein wissenschaftlichen Gesichtspunkt Verwahrung dagegen einlegen zu sollen, daß die an sich neutrale Philosophie, so wie es hier geschieht, in den Dienst der christlichen Apologetik gestellt werde. Im allgemeinen muß zugegeben werden, daß das religiöse Moment sich nicht unbescheiden hervordrängt; nur freilich in der — unstreitig den schwächsten Teil des ganzen bildenden — Psychologie, und zumal in §. 13, welcher von der Wechselwirkung zwischen Leib und Seele handelt, finden sich bedenkliche Stellen, so z. B. S. 232, wo bewiesen wird, „daß Kinderseelen, welche sich überhaupt noch nicht zum Bewußtsein erhoben haben, unfähig zur Fortdauer sind", weil ihrer Seelensubstanz (!) die Einheitlichkeit fehle. Dergleichen ist freilich unwiderlegbar, weil undiskutirbar. Im Übrigen wird das anerkennenswert objektive und vom furor theologicus ganz freie Buch, in welchem der Verfasser eine ausgebreitete Belesenheit bekundet, auch von Solchen beachtet werden, die zwar mit seinen Grundansichten nicht einverstanden sind, denen aber daran gelegen ist, die ältere „systematische" Philosophie im Zusammenhange kennen zu lernen. Auch betreffs der neuesten metageometrischen Spekulationen zeigt sich der Verfasser wohl beschlagen; daß er gelegentlich zwischen zwei be-

liebigen Kugelpunkten zwei geodätische Linien statt einer einzigen möglich sein läßt (S. 79), wollen wir angesichts des günstigen Gesammteindruckes gern als lapsus calami passiren lassen.

Ansbach. Prof. S. Günther.

Der Farbensinn. Sein Ursprung und seine Entwicklung. Ein Beitrag zur vergleichenden Physiologie. Von Grant Allen. Rechtmäßige deutsche Ausgabe. Mit einer Einleitung von Dr. Ernst Krause. A. u. d. T.: Darwinistische Schriften. Nr. 7, Leipzig. Ernst Günthers Verlag. 1880. XII u. 274 S.

Dieses bedeutende Buch ist den Lesern des „Kosmos" bereits durch eine eingehende Inhaltsanalyse von Seiten Dr. H. Müllers bekannt geworden.*) Man darf der Verlagshandlung besonders dankbar für die Veranstaltung einer guten deutschen Ausgabe sein, wie wir sie jetzt vor uns haben. Vor allem die in reichster Fülle mitgeteilten Untersuchungen über den Farbensinn der Tiere gehören mit zu dem besten und feinsinnigsten, was je auf dem physiologisch-psychologischen Grenzgebiete geschrieben ward. Referent kann auch nur bestätigen, daß für Jeden, der mit den neuesten Entwicklungsstadien des Darwinismus gleichen Schritt gehalten hat, eben durch diese zoologischen Beobachtungen die Geiger-Magnus'sche Theorie definitiv beseitigt erscheinen muß; wer freilich, wie Referent selbst, im Wesentlichen auf dem von Darwin in seinen ersten Veröffentlichungen vertretenen Standpunkt stehen blieb und zudem jene Hypothese in dem Sinne modifizirt wünscht, wie aus einem andern Kosmosartikel**) zu ersehen, der braucht bei aller Hochachtung vor der glänzenden Leistung Grant Allens doch nicht sämmtlichen Schlußfolgerungen desselben zuzustimmen und wird es auch nicht billigen, daß fragliche Lehre von der geschichtlichen Ausbildung des Farbensinnes in der Einleitung als eine „leichtfertige" bezeichnet wird. Aus der Seele aber hat uns Herr Dr. Krause gesprochen, als er sich in seinem Vorwort energisch gegen die immer mehr um sich greifende Liebhaberei der Engländer wandte, den Kontinent, und insbesondere Deutschland, als in wissenschaftlicher Hinsicht nicht existirend zu betrachten.

Ansbach. Prof. S. Günther.

*) Kosmos, Bd. V, S. 308.

**) Vgl. S. 116 ff. dieses Heftes.

Die Grundlage der humanen Ethik. Von Dr. Harald Höffding. Aus dem Dänischen. Bonn, Emil Strauß, 1880. 106 S. in 8.

Man hat die Grundlagen der Ethik in den verschiedensten Motiven gesucht, die Einen indem sie vom Individuum ausgingen, im Streben nach Glückseligkeit (Egoismus), die Andern und unter ihnen Darwin, Spencer und die meisten neueren Philosophen, von der Gesellschaft ausgehend, in dem von der Familie über das Ganze ausgedehnten Gefühl der Sympathie. Einer tieferen Wurzel haben aber Sokrates, Pascal und Kant nachgespürt, indem sie das eigentliche bewegende Prinzip in der Vernunft selbst suchten. Die Vernunft drängt eben den Menschen zu einem höhern Ziele hin, sei es halb unbewußt oder in klarer Absicht. „Es liegt sicher," sagt der Verfasser, „unmittelbar im Menschen, einer Anlage sich hinzugeben und etwas anzuerkennen, was über sein eignes, individuelles Ich hinausgeht. Allein erst wenn diese Anerkennung eine bewußte

wird, wird sie es verdienen, eine ethische genannt zu werden. Und dies wird gerade die allgemeinste Begriffsbestimmung des ethischen Handelns sein, die wir angeben können; ein Handeln, dessen Motive Vorstellungen und Gefühle sind, die über das individuelle Ich hinausweisen und zeigen, daß das Individuum sich als ein Glied in einer umfassenderen Ordnung der Dinge ansieht, deren Zwecke er zu den seinigen macht, und deren Gesetz er als Regel für sein Leben macht." Man sieht, es handelt sich hier um eine Ethik nach Darwinschen Prinzipien, die man als eine „Ethik des Fortschritts" bezeichnen könnte. „Durch die Entwicklungshypothese," sagt der Verfasser S. 58, „ist der Mensch kein Fremder in der Welt, sondern hat seine Wurzeln in deren innerstem Wesen; und was der Mensch als Notwendigkeit, als Wahrheit und Güte anerkennt, ist ebensowohl eine Realität, als die äußern materiellen Massen. Indem er für die Verwirklichung seiner Ideale, für die Entwicklung und Vervollkommnung des menschlichen Lebens arbeitet, spielt er die Rolle, die er auf dem Platz, auf den er gestellt worden, auszuführen hat. Er steht als letztes Glied einer langen Entwicklung da, und seine natürliche Aufgabe ist es, seinen Platz so auszufüllen, daß er ihn nicht blos behauptet, sondern auch benützt, um die Entwicklung weiter zu führen. Sein Kampf um das Dasein wird ein Kampf für die Würde der Menschheit. Es ist das geistige Leben, das Leben des Gedankens, Gefühls und Willens, wodurch er sich über die niedern Lebensstufen erhebt, das er bewahrt und ausbilden muß, um nicht wieder von dem Platz, den er errungen, herabzusinken. Alle die individuellen Ausgangspunkte, die wir früher erwähnt haben, bekommen nun ihre richtige Bedeutung, indem sie in den großen Zusammenhang, in dem das menschliche Leben steht, eingepaßt werden. Der Selbsterhaltungstrieb, der, sobald er sich um das einzige Individuum concentrirt, zum Egoismus wird, erhält seine Berechtigung, sobald man sieht, daß der Kampf des Einzelnen um das Bestehen eine Bedingung für das Dasein und die Entwicklung des ganzen Geschlechts ist. Die Aufgaben, welche die individuellen Interessen in Bewegung setzen, sind zugleich die, durch deren Lösung die Kräfte des ganzen Geschlechts geübt und entwickelt werden. Die Sympathie ist das Band, das die gleichzeitig und später lebenden Individuen des Geschlechts zusammenhält; sie erhebt sich über den bloßen Instinkt, wenn sie durch den Gedanken an die große gemeinsame Aufgabe, woran alle zu jeder Zeit und unter allen Verhältnissen arbeiten, geläutert wird. Die Vernunft ist jetzt mehr als ein formelles Vermögen; sie bekommt ihren lebendigen und reichen Inhalt durch die Anschauung des Lebenslaufs der Menschheit, der Gesetze und Bedingungen, unter welchen er sich vollzieht, der Aufgaben und Pflichten, die daraus unter gegebenen Bedingungen folgen."

Es sind dies fast genau dieselben Anschauungen, die ich im Schlußkapitel meines Buches „Werden und Vergehen" entwickelt habe. Ich brauche daher meine Freude über die hier vorliegende, folgerechte, philosophische Begründung der „Ethik des Fortschritts" und meine fast vollkommene Übereinstimmung mit dem Gedankengange des Verfassers nicht nochmals hervorzuheben. Aber ich glaube, daß Alle, die sich mit der wichtigen Frage nach der Religion der

Zukunft beschäftigt haben, reiche Anregung in dem kleinen Buche finden werden. K.

Botanisches Zentralblatt. Referirendes Organ für das Gesammtgebiet der Botanik des In- und Auslandes. Herausgegeben unter Mitwirkung zahlreicher Gelehrten von Dr. Oskar Uhlworm. 1. Quartal 1880. Kassel, Theodor Fischer, 1880. 416 S. und 2 Gratisbeilagen nebst 2 Tafeln in Steindruck.

Die Zahl der auf botanischem Gebiet beständig veröffentlichten Arbeiten ist so groß, daß ein referirendes Organ, ähnlich dem von Prof. Carus herausgegebenen „Zoologischen Anzeiger" für den Fachmann zum unabweisbaren Bedürfnis geworden ist. Wir haben zwar seit mehreren Jahren Justs vortrefflichen Botanischen Jahresbericht, allein es läßt sich nicht leugnen, daß dieses sonst ausgezeichnete Organ vermöge der Einrichtung seines Erscheinens für die Bedürfnisse des arbeitenden Botanikers ein wenig spät die neuesten Berichte bringt. An dem neuen, wöchentlich erscheinenden Journal geben eine große Zahl (von Anfang an 150) der bedeutendsten Fachmänner kurze, völlig objektiv gehaltene Berichte über möglichst alle in selbständigen Werken und periodischen Schriften erscheinende Arbeiten der anatomischen, morphologischen, physiologischen, systematischen, paläontologischen, pflanzengeographischen, medizinischen, pharmazeutischen, technischen, land- und forstwirtschaftlichen, gärtnerischen Botanik und über pflanzliche Parasiten, woran sich ein möglichst vollständiges Litteraturverzeichnis, Originalberichte, Personalien u. s. w. reihen. Diesen sehr sachgemäßen Berichten schließen sich in dem vorliegend abgeschlossenen ersten Vierteljahre zwei Gratisbeilagen an, von denen die eine hundert von M. Gaudoger neu bestimmte, meistens europäische Pflanzen beschreibt, und eine Abhandlung von Paul Reinsch über die Entdeckung neuer pflanzlichen Gebilde in der Steinkohle und im Anthrazit enthält, von welcher wir oben (S. 149) einen Auszug gegeben haben. Nach allen Richtungen hin müssen wir das Unternehmen als ein wohlorganisirtes und, wie wir hoffen, allen beteiligten Kreisen bald unentbehrliches bezeichnen.

Ein neues Buch von Charles Darwin.

Wie uns Herr Charles Darwin brieflich mitteilte, wird von ihm in einigen Wochen ein neues Werk über die Bewegungen der Pflanzen (Movements of Plants) die Presse verlassen. Es mag dabei von Interesse sein, zu bemerken, daß die auf äußere Reize mit augenfälligen Bewegungen antwortenden Pflanzen bereits den Gegenstand eines Lieblingsstudiums von Erasmus Darwin ausmachten, der die ausgezeichnetsten Beispiele derselben, Apocynum androsaemifolium, Mimosa, Hedysarum gyrans, Dionaea muscipula, in seinem „Botanischen Garten" geschildert hat. Es liegt somit hier ein neuer Kreuzungspunkt der sich so vielfach in denselben Richtungen bewegenden Studien des ausgezeichneten Arztes und seines berühmten Enkels vor, und es wird lehrreich sein, in dem Abstand der beiderseitigen Resultate den Denkfortschritt des Jahrhunderts ausgedrückt zu sehen.

Druck von W. Schuwardt & Co. in Leipzig.

Über das Verhältnis des idealistischen Naturalismus zur modernen Naturwissenschaft.

Von

Prof. Dr. Fritz Schultze.

I.

Der Cartesianismus.



Wo faſſ' ich dich, unendliche Natur? Das iſt die Grundfrage, auf welche im Gegenſatz zum Mittelalter das wiſſenſchaftliche Streben der neueren Zeit ſich vorzugsweiſe richtet. Die neuere Philoſophie iſt ihrem weſentlichen Charakter nach Naturalismus; aber hinſichtlich des Weges, auf welchem ſie die Natur des Alls erkennen zu können meint, alſo hinſichtlich der Methodik, unterſcheidet ſie ſich als realiſtiſcher und idealiſtiſcher Naturalismus. Franz Baco iſt der Begründer des erſteren; der letztere nimmt ſeinen Ausgang von Descartes und erreicht ſeine höchſte Ausbildung in Spinoza und Leibniz. In der Entwicklung der modernen Naturwiſſenſchaft iſt der idealiſtiſche Naturalismus ein nicht minder bedeutendes Glied geweſen als der realiſtiſche. Wenn er auch heute durch Kants Kritizismus thatſächlich als überwunden gelten kann, ſo iſt er deshalb doch nicht fruchtlos geweſen — er hat im Gegenteil eine Fülle nicht blos von Anregungen, ſondern auch von den Gedanken geliefert, die für unſere naturwiſſenſchaftliche Weltbetrachtung fundamental geworden ſind.

Dieſer idealiſtiſche Naturalismus beginnt in Descartes; keineswegs iſt er bei ihm ſchon in höchſter typiſcher Ausprägung vorhanden. Im Gegenteil waltet bei Descartes das realiſtiſche Element noch im gleichen Maße wie das idealiſtiſche, und von ihm aus hätte die Entwicklung ebenſo gut in die rein realiſtiſche Bahn einlenken können, was ſchon daraus hervorgeht, daß die franzöſiſchen Materialiſten des 18. Jahrhunderts Descartes ſogar für ihren Materialismus verantwortlich machen konnten; es iſt aber ſein ſpäter zu erklärendes Schickſal geweſen, daß ſeine bedeutſamſten Nachfolger vorzugsweiſe die in ihm liegenden idealiſtiſchen Keime weitergebildet haben. Die Übereinſtimmung Descartes mit Baco iſt deshalb viel größer, als es gewöhnlich dargeſtellt wird: beide ſind des neueren naturaliſtiſchen Geiſtes voll; bei beiden

wird der Zweck der philosophischen Forschung in derselben Weise gefaßt; beide stimmen hinsichtlich der Methode der Forschung im höchsten Grade überein und sind gerade in Beziehung auf diese nicht Gegensätze, sondern Ergänzungen, die ihre Einseitigkeiten ausgleichen. Erst am Schlußpunkt seiner Philosophie macht Descartes im Widerspruch zu den Forderungen seiner Methodik jene „reaktionäre Wendung", aus der seiner Nachfolger dogmatischer Idealismus hervorgewachsen ist.

In seinem Haß gegen den mittelalterlichen Geist und in seiner Überzeugung, daß in der Wissenschaft einmal wieder ganz von vorn angefangen werden müsse, stimmt Descartes mit Baco völlig überein; auch die Beantwortung der Frage, welches die Methode der neuen Wissenschaft sein müsse, hat bei beiden die größte Ähnlichkeit; aber darin unterscheidet sich Descartes vorteilhaft von Baco, daß er diese neue Methode der Wahrheitsforschung nicht blos allseitiger und tiefer entwickelte, sondern sie auch in der Praxis der empirischen Forschung selbst auf das fruchtbarste zu verwenden verstand. Er ist nicht blos großer theoretischer Methodologe gewesen, sondern hat besonders auf den Gebieten der Mathematik und Physik, wie bekannt, große Entdeckungen gemacht. Er selbst schreibt diese Errungenschaften seiner neuen Methode zu; ihr will er alles zu verdanken gehabt haben; sie werden wir also zuerst darstellen müssen. Sie ist keineswegs etwa blos eine müßige Wiederholung der Methode des Neuen Organon, sondern entschieden eine Vertiefung und Erweiterung der baconischen Induktion, welche gerade die Grundmängel derselben zu verbessern weiß.

Der Zweck aller Forschung ist, wahre Erkenntnis zu begründen. Aber diese ist niemals zu finden durch unsicheres, dem Zufall sich überlassendes Umhertappen, niemals durch unmethodisches Umherirren, sondern allein durch streng methodisch eingerichtetes Suchen. Eine mangelhafte Methode ist immer noch besser als gar keine, aber es kommt darauf an, die völlig sichere Methode zu entdecken. Worin besteht das methodische Denken, welches zur Erkenntnis führt? Descartes hat die Beantwortung dieser Frage vorzugsweise in seiner „Abhandlung über die Methode des richtigen Vernunftgebrauchs und der wissenschaftlichen Wahrheitsforschung" niedergelegt, die gewissermaßen das Cartesianische Neue Organon bildet.*) In vier kurzen Regeln hat er die gesammte Methodik zusammengefaßt. Dieselben sind zu erläutern.

Die erste Regel. Das methodische Denken, welches zur wahren Erkenntnis führen soll, besteht offenbar darin, daß man wahr denkt. Aber eben diese beiden Begriffe „wahr" und „denken" sind auf das genaueste zu analysiren, damit es nicht scheine, als blieben wir bei einer nichtssagenden Tautologie stehen. Wir legen zunächst den Nachdruck auf den Begriff „wahr". „Wahr denken" heißt nach Descartes klar und deutlich denken. Was heißt „klar"? Die Erkenntnis eines Objektes setzt offenbar die vollste Sicherheit voraus, daß das Objekt, welches erkannt werden soll, auch wirklich existirt. Die Klarheit bezieht sich also

*) Wir zitiren dieselbe hier stets nach Kuno Fischers meisterhafter Übersetzung. Mannheim, 1863.

auf die thatsächliche Existenz des Gegenstandes. Was heißt „deutlich"? Zur Erkenntnis gehört ferner, daß der Gegenstand, über welchen gedacht wird, nicht mit anderen Gegenständen verwechselt und vermengt, vielmehr auf das genaueste von jedem anderen, irgendwie sonst noch existirenden Gegenstande unterschieden werde. Die Deutlichkeit bezieht sich demnach auf die genaueste Unterscheidung des zu erkennenden Dinges von allen übrigen. Klar denken heißt also sicher wissen, daß das Ding existirt; deutlich denken heißt sicher wissen, wie es existirt. Diese Bestimmungen sind durchaus nicht überflüssig und selbstverständlich. Descartes hatte die mittelalterliche Scholastik vor sich, die weder klar noch deutlich dachte; die vorzugsweise über Gegenstände dachte, deren objektive Existenz nicht bewiesen war, und deren Bestimmungen über das Wesen der Dinge stets verschwommen und verworren blieben. Indes — haben wir nicht auch heute noch das Recht zu fragen, ob Descartes' Methode wirklich überall angewendet werde, oder ob nicht eine Fülle von sogenannter Wissenschaft, ganz abgesehen von dem haltlosen Meinen der Individuen, der Kritik dieser cartesianischen Bestimmungen weichen müßte?

Klar und deutlich denken heißt also so denken, daß jeder Zweifel an der Richtigkeit des Urteils schließlich unmöglich ist. Bis dahin muß aber an der Richtigkeit fortgesetzt gezweifelt werden. Das Mittel zur Erkenntnis ist also, so lange zweifeln, bis überhaupt kein Zweifel mehr möglich ist, zweifelnd denken bis zum Ausschluß des Zweifels. Wie bei Baco und in demselben Sinne wird also auch von Descartes im Gegensatz zur mittelalterlichen Verpönung des Zweifels der Zweifel für das erste Gebot des wissenschaftlichen Forschens erklärt.

Giebt es nun ein Erkennungszeichen für die Erreichung dieses Grades der Sicherheit, auf welchem jeder Zweifel aufgehoben ist? Um ein solches Kriterium zu erlangen, wendet sich Descartes an die Mathematik. Ihre Axiome sind schlechthin klare und deutliche Erkenntnisse, die keinem Zweifel unterliegen. Demnach muß auch für alle übrigen Erkenntnisgebiete dieses gelten: Was so klar, deutlich und zweifellos dasteht, wie die mathematischen Axiome, ist wahr. Solange aber dieser Grad der Widerspruchslosigkeit nicht erreicht ist, kann eine Lehre auf das Prädikat „wahre Erkenntnis" auch nicht Anspruch machen. Die absolute Unmöglichkeit des Zweifels auf irgend einem Wissensgebiete tritt also erst da ein, wo die Klarheit und Deutlichkeit nach dem Muster der mathematischen Axiome erlangt ist. An diesem gewaltigen Maßstabe, mit aller Strenge gemessen, muß allerdings wiederum eine Fülle sogenannter Erkenntnis als zu kurz geraten erscheinen. Eine so ungeheure Kritik liegt in der Aufstellung dieses Prinzips, daß sowohl der im Erkenntnisdünkel sich wiegende Fanatismus einzelner intoleranter Individuen, als auch die sich blähende Wissensüberhebung ganzer Disziplinen und Zeitalter zerschmetternd davon getroffen wird.

Methodisch denken heißt wahr denken. Der Sinn der Bestimmung „wahr" ist erkannt. Was heißt „denken"? Das Denken soll zu klarer, deutlicher, zweifelloser Erkenntnis führen. Offenbar kann mich nur mein Denken zu derartiger

Einsicht bringen. Will ich einsehen, so kann kein anderer für mich das Denkgeschäft besorgen. Wissenschaftlich denken heißt also in jedem Falle selbst denken, selbständig urteilen, aus eigenem Verstehen das richtige Urteil ableiten. Darin liegt also die wuchtigste Negation eines jeden blos autoritativen Hinnehmens auf guten Glauben. Auch der festeste Glaube an etwas verbürgt nicht die Richtigkeit des Geglaubten und giebt niemals Erkenntnis. Der bloße Autoritätsbeweis schließt das eigene Urteil und die selbständige Erkenntnis, also gerade die Bedingungen der Wahrheitsforschung aus und darf deshalb in wirklich exakter Wissenschaft keine Stelle finden. Damit fällt die bloße Tradition als Quelle der Erkenntnis (die idola theatri Bacos); damit die bloße Überlieferung durch Worte (die idola fori Bacos); damit jedes blos mechanische Erlernen, wie es einer mittelalterlichen Pädagogik eigen war. Sie alle stehen im Widerspruch mit den Forderungen wahrer Erkenntnis, die „selbst sehen, selbst denken, selbst urteilen in jedem Falle!" lauten. Offenbar tritt hier die Übereinstimmung Descartes' mit Bacos Idolenlehre deutlich zu Tage. Beide bringen mit derselben Verneinung dieselbe Bejahung.

Aber wie weit soll die Geltung eines so streng gefaßten methodischen Denkens sich erstrecken? Bezieht sich die Forderung eines solchen nur auf ein bestimmtes Gebiet von Objekten, auf eine bestimmte Wissenschaft, und sind andere davon ausgenommen? Wo immer es sich um Wahrheit handelt, gilt die Methode. Sie ist nicht blos mathematisch oder naturwissenschaftlich, sie gilt auch für die Geisteswissenschaften, sie gilt auch für das religiöse Gebiet, wofern man auf demselben sichere Erkenntnisse haben will. Die Methode ist eine universelle Forschungsmethode, die keine Ausnahmen duldet. Den kritischen Gegensatz zwischen der neuzeitlichen und mittelalterlichen Weise der Erkenntnis und der Erkenntnisse spricht Descartes gerade dadurch am schärfsten aus, daß er die Allgemeingiltigkeit seiner Methode für alle Gebiete betont.

Die erste Regel ist erläutert. In der kurzen Fassung Descartes' lautet sie: „Die erste Regel war, niemals eine Sache als wahr anzunehmen, die ich nicht als solche deutlich erkennen würde, d. h. sorgfältig die Übereilung und das Vorurteil zu vermeiden und in meinen Urteilen nur soviel zu begreifen, als sich meinem Geiste so klar und deutlich darstellen würde, daß ich gar keine Möglichkeit hätte, daran zu zweifeln."

Das Charakteristische der ersten Regel ist, daß sie gewisse Forderungen an die Subjektivität dessen stellt, der forschen will. Der Forscher muß erst sein Selbst in eine gewisse Verfassung gebracht, es, um baconisch zu reden, von Idolen befreit haben; er muß den Mut des Zweifels in sich erweckt haben und entschlossen sein, selbst zu denken — erst wenn er diese subjektiven Bedingungen erfüllt hat, kann er nun die objektiven Mittel in Anwendung bringen, durch welche er zur Erkenntnis gelangen wird. Wird also in der ersten Regel die Anweisung zur richtigen Vorbereitung des forschenden Subjektes gegeben, so lehren nun die drei anderen Regeln die richtige Behandlung des zu erforschenden Objektes; dort wird gesagt, was mit dem Forscher, hier, was mit der Aufgabe vorzunehmen sei.

Die zweite Regel nennen wir die der Analysis. Vor dem in der richtigen Verfassung sich befindlichen forschenden Geiste liegt das zu untersuchende Problem. Der erste Schritt zur wissenschaftlichen Lösung desselben ist die Auflösung (Analyse). Jedes Problem ist — sonst wäre es keins — ein vielfältig verworrenes und verwickeltes. Was ist z. B. der Körper, der Geist, die Tugend, der Staat? In dem Begriff „verwickelter Gegenstand" liegt, daß der Gegenstand aus vielen Teilen zusammengesetzt ist. Um zur Deutlichkeit zu gelangen, müssen wir also den verwickelten Gegenstand aufwickeln, den vielfältig zusammengesetzten in seine Teile zerlegen. Nur so kommen wir zur Übersicht, welche die Vorbedingung ist zur Einsicht. Aber wir müssen den Gegenstand auch in alle seine nur möglichen Teile zerlegen; wir müssen die einfachsten Teile erreichen. So lange noch ein zusammengesetztes bleibt, herrscht noch das Verwickelte und Undeutliche, die Undurchsichtigkeit statt der Einsicht. So ist also die analytische Zerlegung des Gegenstandes in seine Teile das erste Mittel der Forschung. Aber die Auflösung ist noch weit entfernt von der Lösung. Die Auflösung ist nur die Auseinanderlegung der Teile des Problems. Sie ist offenbar nur die genaue Beschreibung des Gegenstandes, nicht die kausale Erklärung desselben. Baco würde sie die enumeratio simplex nennen, die nur die Voraussetzung der interpretatio ist. Wir haben mit ihr nur erst das Inventar aufgenommen, die Bilanz ist noch zu machen. Diese Analysis formulirt nun Descartes in der zweiten Regel kurz folgendermaßen:

„Die zweite (Regel war): jede der Schwierigkeiten, die ich untersuchen würde, in so viele Teile zu teilen, als möglich und zur besseren Lösung wünschenswert wäre."

Die vierte Regel Descartes' (welche wir hier aus Gründen der Zweckmäßigkeit an dritter Stelle behandeln) nennen wir die der Induktion. Das verwickelte Problem ist in alle seine Teile zerlegt. Jetzt ist jeder einzelne Teil für sich zu betrachten. Wendete sich nach der zweiten Regel unsere Thätigkeit auf das Ganze, das wir in seine Teile zerlegten, so erstreckt sich dieselbe nun auf jeden der Teile, in die wir das Ganze zerlegt haben. Aber die Betrachtung jedes Teiles muß eine in jeder Beziehung allumfassende sein; wir dürfen uns keiner Auslassungen schuldig machen; wir dürfen nichts übersehen, was zur Erleuchtung und Erklärung der Natur des Teiles dienen kann. Alles zur Sache Gehörige muß herbeigezogen werden; es müssen, um mit Baco zu reden, alle Instanzen befragt werden, die negativen nicht minder, als die positiven. Nur durch diese allseitige Induktion wird der zu untersuchende Teil in seinem innersten Wesen klar gestellt. Es ist begreiflich, daß an dieser Stelle, wo speziell die induktive Methode ihr Amt antritt, Descartes von Baco an Ausführlichkeit übertroffen wird. Descartes begnügt sich, dem Gedanken der induktiven Methode kurz den folgenden Ausdruck zu verleihen:

„Die letzte (Regel war): überall so vollständige Aufzählungen und so umfassende Übersichten zu machen, daß ich sicher wäre, nichts auszulassen."

Wenn der Inhalt der vierten Regel in Bacos Methodenlehre eine eingehen-

dere Behandlung findet, so ergänzt nun wieder durch seine dritte Regel (die wir hier an vierter Stelle behandeln) Descartes den baconischen Kanon, der gerade an dieser Stelle eine Lücke zeigt. Denn erst durch diese dritte Regel der Synthesis (wie wir sie nennen wollen) erhält die wissenschaftliche Forschung ihren Abschluß und erreicht ihr Ziel. Diese dritte Regel der Synthesis oder Deduktion lautet bei Descartes folgendermaßen:

„Die dritte (Regel war): meine Gedanken richtig zu ordnen; zu beginnen mit den einfachsten und faßlichsten Objekten und aufzusteigen allmählich und gleichsam stufenweise bis zu der Erkenntnis der komplizirtesten, und selbst solche Dinge in gewisser Weise zu ordnen, bei denen ihrer Natur nach nicht die einen den andern vorausgehen."

Das verwickelte Problem ist in seine einfachsten Teile zerlegt und jeder einfachste Teil in seinem Wesen erkannt. Das zu erklärende zusammengesetzte Objekt besteht aus diesen einfachsten Teilen, mithin, wenn wir die einfachsten Teile durch jene Induktion verstanden haben, so haben wir alle Vorbedingungen erfüllt, um nun auch die Summe aller jener Teile, das Ganze, zu verstehen. Es bleibt nur noch ein Schritt zu thun übrig. Nachdem wir jeden einzelnen Teil für sich induktiv erläutert haben, komponiren oder synthesiren wir jetzt wieder diese nunmehr klar und deutlich gewordenen einfachsten Teile zum Ganzen; wir vollziehen wieder die Zusammensetzung des Komplizirten aus dem Einfachen, oder, was dasselbe sagen will, wir geben damit die Ableitung oder Deduktion des Ganzen aus den einfachsten Teilen, womit offenbar die klare, deutliche und zweifellose Erkenntnis des Ganzen erreicht ist. Aber ist es denn nötig, diesen letzten Schritt noch zu thun? Er ist fast der notwendigste von allen. Denn das Ganze, wozu wir die Teile nun schließlich synthesiren, ist ein völlig verschiedenes von dem Ganzen, von dessen Zerlegung in Teile durch die Analyse wir ausgingen. Jenes alte Ganze war ein verworrenes, undurchsichtiges, unbestimmtes, chaotisches, in dem wir die Natur weder der Teile, noch ihres Zusammenhanges verstanden. Dieses neue Ganze ist im Gegenteil nun in allen seinen Teilen ein klares und deutliches, ein durch und durch bestimmtes, völlig geordnetes, dessen Zusammenhänge uns in allen Fasern einleuchten. Würden wir aber diese schließliche Synthesis nicht vollziehen, so würde uns gerade der kausale Zusammenhang der Teile doch noch unklar bleiben, so klar uns die einzelnen Teile sein möchten. Wie erst durch die Teile das Ganze verstanden wird, so empfangen andrerseits die Teile wieder Licht und Verständnis aus der wechselseitigen Verbindung, in welcher wir sie in dem Ganzen stehen sehen, und so muß erst recht das Ganze durch Synthese hergestellt werden. Ohne diese „hätten wir die Teile in der Hand, fehlt leider nur das geistige Band"; wir hätten die zerstreuten Glieder eines Organismus, und doch damit kein Bild von diesem Organismus selbst, weil uns der kausale Zusammenhang und die Wechselwirkung der Teile unter einander fehlte, die nur in dem Ganzen des Organismus hervorleuchten. So giebt also die Synthese erst der Forschung den befriedigenden Abschluß, und die Rekomposition des richtigen Begriffes bildet Ziel und Vollendung der Erkenntnis.

Vier Hauptsächlichkeiten also sind es,

welche die cartesianische Erkenntnismethode vorschreibt: 1) Die Herstellung der subjektiven Bedingungen zur richtigen Forschung im Geiste des Forschers; 2) die Zerlegung des verwickelten Problems in seine einfachsten Teile (Analysis); 3) die induktive Untersuchung jedes der einfachsten Teile (Induktion); 4) die Herstellung des neuen, nunmehr in allen seinen Teilen und deren Beziehungen klar und deutlich erfaßten Ganzen (Synthesis). Descartes betont selbst, daß ihm bei der Aufstellung dieser Methode die Mathematik als Muster und Vorbild vorgeschwebt habe. In ihr führt sich jeder noch so verwickelte Satz in letzter Instanz auf allereinfachste Elemente zurück. Soll ein Problem gelöst werden, so wird dasselbe in alle seine Teile zerlegt, jeder Teil durch vollständige Betrachtung erläutert und darauf durch Synthese die Erkenntnis des Ganzen gewonnen. Was so in der Mathematik echte Erkenntnis erzeugt, muß auch in den andern Wissenschaften wirksam sein. Nicht blos mathematisch soll die Methode bleiben, Universalmethode soll sie werden. Wie weit war das Mittelalter einer derartigen Behandlung der Erkenntnisstoffe fern geblieben! schroff stellt sich jener Scholastik diese Methodik entgegen. Es handle sich um die anthropologische Frage nach dem Wesen der Menschheit. Rasch hat das Mittelalter im Sinne Augustins und der Kirchenlehre die Antwort bei der Hand. Doch ist sie die richtige? Klar und deutlich nach Art der mathematischen Axiome ist sie nicht. So erhebt sich gegen sie der erschütternde Zweifel — das fordert das erste Gesetz der Forschung. Nun wird nach dem zweiten Gebot die Analysis des Begriffs Menschheit begonnen. Da zeigt sich gleich, daß hier ein unendlich verwickeltes Problem in seine Teile aufzulösen ist. Diese Teile sind die Rassen, die Völker, die Stämme, die Individuen. Geographie und Ethnographie, Anatomie und Psychologie u. s. w. u. s. w. müssen sich hier zu mühsamster Arbeit verbinden, um nach der dritten Regel die einzelnen Teile der Menschheit genau zu charakterisiren, alles zur Sache Gehörige herbeizuschaffen und zu befragen. So will es die Induktion. Offenbar liegt in diesem Beispiele eine ungeheure Aufgabe vor, in der man heute kaum bis zur Auflösung, geschweige zur Lösung gelangt ist. Eben erst haben die anthropologischen Wissenschaften mit der Analysis und Induktion begonnen — in unabsehbarer Ferne liegt noch die Synthesis, und doch hatte das Mittelalter die Kühnheit, in spielender Leichtigkeit die Frage zu beantworten.

Als Begründer dieser modernen Methodenlehre ist weder Baco noch Descartes allein zu bezeichnen — beide haben gleichmäßig daran gearbeitet. Die Aehnlichkeiten und Unterschiede bei beiden springen leicht in die Augen. Die erste Regel Descartes' giebt im kurzen Auszuge, was Baco in gründlicher Weise in seiner Idolenlehre entwickelt. Dagegen hat Baco zwei bedeutungsvolle Momente der wissenschaftlichen Forschung vernachlässigt, eben die, welche Descartes in seiner zweiten Regel der Analyse und in der dritten der Synthese fordert. Hinwiederum die Induktion, deren Ausführung Baco die Hälfte des neuen Organes widmet, ist bei Descartes in seiner vierten Regel nur mit wenigen Strichen gezeichnet. So steht also das Verdienst auf bei-

den Seiten gleich: Idolenlehre und Induktion bringt Baco, Analyse und Synthese Descartes vorzugsweise.

Hinsichtlich der cartesianischen Synthese oder Deduktion dürfen wir nicht verfehlen, den durchgreifenden Unterschied hervorzuheben, in welchem sie sich gegenüber der Deduktion der aristotelischen Logik, und also des Mittelalters, befindet. Diese logische Deduktion besteht lediglich in einem Schlußverfahren, welches sich um die Richtigkeit der Prämissen nicht bekümmert. Rein logisch genommen, ist es eine durchaus fehlerlose Deduktion, wenn ich schließe: Alle Menschen sind weiß, die Neger sind Menschen, die Neger sind weiß. Den Syllogismus kümmert es nicht, ob der Obersatz, aus dem geschlossen wird, richtig ist oder nicht. Diese syllogistische Deduktion hat es mit der eigentlichen Wahrheitsforschung also gar nicht zu thun; sie ist ein lediglich dialektisches Kombiniren von Begriffen, ohne daß diese der Prüfung unterzogen wären. Sie ist von nur formaler, nicht von materialer Bedeutung. Dagegen die cartesianische Deduktion der modernen Wissenschaft stellt vor allen Dingen erst den Obersatz sicher; der Inhalt desselben gilt ihr in erster, das Formale in zweiter Linie. Die Prämissen sind die einfachsten Teile, aus denen das Ganze synthesirt wird. Durch die induktive Herbeiziehung alles erforderlichen Materials müssen aber die Prämissen erst bewiesen sein. Erst nachdem die Obersätze empirisch fest begründet sind, wird die Deduktion vollzogen. Hier handelt es sich also nicht blos um eine dialektische Figur, hier liegt vielmehr ein wirklich schöpferisches Verfahren vor. Diese Deduktion entdeckt neues; die logische Deduktion entdeckt überhaupt nichts; sondern subsumirt nur einen Begriff unter einen andern. Das ist das erste Merkmal, durch welches sich die cartesianische Deduktion von der blos logischen unterscheidet. Aber sie ist auch noch in einer anderen bedeutungsvollen Hinsicht davon unterschieden, und eben hier wird sie uns eine Perspektive eröffnen, an deren Ende wir schon den Kantischen Kritizismus erblicken. Diese Deduktion der modernen Wissenschaft, wie Descartes sie darstellt, beruht nämlich in letzter Instanz auf einer intuitiven Erkenntnis der allerersten Prämissen. Wie Descartes wollen auch wir uns zur Erläuterung dieses Begriffs an der Mathematik orientiren. Die Mathematik führt alle ihre noch so verwickelten Sätze auf gewisse einfachste Sätze oder Axiome zurück. Sind diese ihre allerersten Prämissen, aus denen sie alles ableitet, bewiesen? Sie sind unbewiesene Wahrheiten und doch deutlich, klar und zweifellos. Als allereinfachste Sätze sind sie selbst nicht mehr ableitbar. In der sichersten aller Wissenschaften sind also die ersten Gründe nicht blos unbewiesen, sondern auch unbeweisbar. Sie können nicht aus noch Einfacherem weder logisch, noch empirisch abgeleitet werden. Es genügt, sich klar vorzustellen, daß zwischen zwei Punkten die gerade Linie die kürzeste ist, und die Wahrheit des Satzes leuchtet sofort ein. Solche einfachste, unbeweisbare, und doch absolut sichere Erkenntnisse nennen wir intuitive Erkenntnisse. Wir verbinden mit diesem Ausdruck in keiner Weise eine mystische Bedeutung oder transscendente Beziehung, sondern bezeichnen damit ausschließlich die Thatsache (ohne dieselbe vorläufig kritisch zu erörtern), daß

gewisse sicherste Erkenntnisse nicht beruhen auf logischen Beweisen, sondern durch bloße Anschauung oder Intuition in ihrem Wesen klar einleuchten. Alle mathematische Deduktion beruht demnach in letzter Grundlage auf Intuition. Was so von der Mathematik gilt, soll nach Descartes in letzter Instanz von jeder Erkenntnis überhaupt gelten; jede Deduktion, worauf sie sich auch beziehen möge, soll sich zuletzt auf gewisse einfachste Sätze stützen, die trotz ihrer Unbeweisbarkeit doch sicher und einleuchtend sind.

Sehen wir uns unter unsern fundamentalen Erkenntnissen um, so finden wir allerdings Sätze, die wir nicht beweisen können, und die doch die unumstößliche Voraussetzung aller Wissenschaft bilden. Den Satz: aus nichts kann nichts entstehen, oder in positiver Form: alles muß eine Ursache haben — können wir nicht beweisen. Man kann beweisen, daß dieses oder jenes dies oder das zur Ursache hat. Wie wollen wir aber beweisen, daß alles seine Ursache hat? Alles zu kennen, steht schlechthin nicht in unserem Bereich, und doch behaupten wir jene Allgemeingiltigkeit der Kausalität mit unerschütterlicher Kühnheit. Denken wir den Satz der Kausalität aufgehoben, und es giebt nicht einmal mehr die Möglichkeit der Wissenschaft. Da alles Wissen ausnahmslos sich auf diesen Satz zurückführt, der selbst nur intuitiv feststeht, so ist es klar, daß auch in den übrigen Wissenschaften die Intuition das letzte Fundament aller Beweise bildet. Wenn nun (was vorläufig nur hypothetisch angenommen sein möge) alle Wissenschaft in letzter Instanz sich auf gewisse erste, nur intuitiv erkennbare Wahrheiten zurückführt, so wäre unsere Aufgabe, die allereinfachsten Prämissen unseres Denkens zu entdecken. Diese allereinfachsten Erkenntnisse sind eben dadurch charakterisirt, daß sie uns unmittelbar einleuchten, uns, d. h. unserem Denken. Alles nun, was uns von außen gegeben ist, was uns irgendwie überliefert ist, was uns durch unsere Sinnesorgane vermittelt wurde, das ist, als ein vermitteltes, offenbar nichts Unmittelbares, und deshalb ist alles derartige, wie die sinnlichen Wahrnehmungen, dem Zweifel ausgesetzt. Mithin, wenn diese allereinfachsten Prämissen absolut unzweifelhaft sein und unserem Denken unmittelbar einleuchten sollen, so müssen sie in unserem Denken schon an und für sich enthalten, sie müssen, wie der Ausdruck lautet, a priori in unserem Denken sein, in der Natur desselben liegen, ihm organisch angeboren sein. Wie das zu denken sei, darüber stellen wir hier nicht einmal Vermutungen an. Doch so viel steht fest: wenn es solche intuitive Vorbedingungen aller Erkenntnis gäbe, so wäre unsere erste und wichtigste erkenntnis-theoretische Aufgabe, unsere Vorstellungswelt genau daraufhin zu erforschen und zu prüfen, was in ihr als apriorische Ur- und Grundbestandteile aus ihrer innersten Natur heraus vorhanden, und was erst von außen durch die Sinnesorgane im Laufe der individuellen Erfahrung hinzugetreten sei. Erst nach dieser Tiefseeforschung in unserem Geiste könnten wir mit Sicherheit sagen, was wirklich objektive Natur der Dinge und was subjektive Zuthat unseres eigenen Selbst sei. Eben diese Unterscheidung fordert schon Baco, sie fordert nicht minder Descartes, und eben diese Forderung ist es, die auch Kants Kritizismus zum Ausgangspunkt seiner

sämmtlichen Untersuchungen macht. So tritt denn mit diesem Gedanken Descartes an die Schwelle der kritischen Philosophie hinan, aber er überschreitet sie nicht. Denn so richtig von ihm die Aufgabe begriffen und gestellt ist, so sehr er schon auf die moderne Weltanschauung loszusteuern scheint — die Untersuchung, die er selbst darüber anstellt, fällt doch ganz unkritisch aus, und weit entfernt, sich auf dem Flügelroß seiner großen Aufgabe in den kritischen Äther emporzuschwingen, sinkt Descartes hier wieder völlig in den Dogmatismus zurück.

Descartes' Methodenlehre weist auf die Notwendigkeit hin, unsere Vorstellungen auf den Grad ihrer Gewißheit zu prüfen und die ersten und einfachsten induktiven Grundprämissen aller Erkenntnis zu entdecken. An der Lösung dieses Problems versucht sich der Philosoph in seinen „Meditationen". In Form von Selbstgesprächen läßt hier Descartes fast in dramatischer Weise seine Vorstellungen Revue passiren. Da treten auf die Vorstellungen der Kindheit, aber sie scheitern an der späteren Erfahrung und an dem späteren kritischeren Denken, da erscheinen die sinnlichen Wahrnehmungen, aber sie sind trügerisch und täuschend. Selbst die Vorstellung vom eigenen Körper wird vom Zweifel getroffen; die allen übrigen Vorstellungen zu Grunde liegenden Vorstellungen von Raum und Zeit lösen sich bei genauerer Betrachtung in sehr problematische Gebilde auf; sogar die Vorstellung, die als letzter Rettungsanker erscheint, von Gott, verbürgt nicht die Existenz Gottes, und wenn Gott existirte, so könnte er nur ein sehr ohnmächtiges Wesen sein, das nicht die Macht hätte, uns vor Irrtum zu bewahren, oder er könnte ein übermächtiges Wesen sein, das mit der Macht auch den bösen Willen besäße, uns geradezu in den Irrtum hineinzustürzen. Wenn wir also auch annähmen, daß alle unsere Vorstellungen von Gott stammten, — über ihre Sicherheit wäre damit noch gar nichts ausgesagt. Welche Gruppe von Vorstellungen man auch nehmen möge, sie sind alle zweifelhaft, und daher denn Descartes' berühmtes Wort: Dubito de omnibus, ich zweifle an allem. Aber dieses Dubito ist jener sokratisch-kritische Anfangs- und Ausgangspunkt des Forschens, nicht jenes skeptische Endergebnis alles Forschens. So beruhigt sich denn der Denker nicht bei ihm, sondern hält weitere Umschau. Ist denn in diesem wogenden Meere von Trug und Täuschung nicht ein einziger, wenn auch noch so kleiner Fels zu entdecken, auf dem man fußen könnte? Eine Gewißheit bleibt, nicht trotz des Zweifelns, sondern gerade wegen des Zweifelns. Sicher ist, daß ich zweifle. Zweifeln heißt verneinen, urteilen, denken. Zweifle ich, so denke ich. Der Zweifel beweist, daß ich denke. Ich könnte aber nicht denken, wenn ich nicht existirte. So ist ganz entschieden mit meinem Zweifeln an allem die Gewißheit meiner Existenz verbürgt, und so ergiebt sich denn aus dem dubito de omnibus die Ergänzung dazu: cogito, ergo sum, ich denke, also bin ich. Außer dieser Gewißheit meines eigenen Ich erscheint das übrige zunächst als ungewiß. Wie erlange ich weitere Gewißheit? Das ist nun die Frage, bei deren Beantwortung Descartes schnell die kritische Fährte verliert. In Eile sucht er auf Grund der eben gewonnenen Selbst-

gewißheit nun alles wiederherzustellen, was er soeben skeptisch erschütterte; es bleibt schließlich alles beim Alten: die objektive Gewißheit der äußeren Dinge, die Existenz Gottes u. s. w.; jäh und tief fällt er, wenn auch mit vieler und neuer Methode, seinen Resultaten nach in den Dogmatismus zurück, von dem er sich doch mit so viel Feuer befreien zu wollen schien.

Die Frage ist also: Wie kommen wir von der gewonnenen subjektiven Selbstgewißheit zur objektiven Gewißheit anderer, außer uns existirender Dinge und Wesen? Die sinnliche Wahrnehmung kann über deren Existenz nichts aussagen, was nicht zweifelhaft wäre. Mithin allein aus unserem eigensten Innersten, wenn überhaupt, kann Gewißheit darüber aufleuchten. Descartes entdeckt in seiner Vorstellungswelt eine Vorstellung, von der aus er das Dasein eines anderen Wesens mit Sicherheit erschließen zu können glaubt. Das ist die Vorstellung des Unendlichen, oder was dasselbe sagt, Gottes. Aus dem Menschen heraus kann diese Vorstellung nicht entstanden sein, denn der Mensch ist ein beschränktes, endliches Wesen. Wie könnte aus dem Endlichen stammen, was gar keine Verwandtschaft mit ihm hat, das Unendliche! Aus der äußeren sinnlichen Wahrnehmung kann dieser Begriff ebenso wenig geschöpft sein. Denn die sinnlich wahrnehmbaren Dinge sind endliche Dinge. Woher also? Nur eine Annahme bietet sich uns zur Erklärung dar: Daß es eben ein solches unendliches Wesen, Gott, giebt, welcher den Begriff von sich in uns endliche Wesen hineingelegt hat, welcher wie einen Stempel ihn uns eingedrückt hat, sodaß deshalb das psychologische Vorhandensein dieser Vorstellung des Unendlichen in uns der sicherste Beweis dafür ist, daß außer uns das unendliche Wesen existirt. Nun aber lichten sich auch mit einem Schlage alle Zweifel. Gott ist als unendliches Wesen auch die absolute Wahrheit. So folgt aus seinem Wesen, daß er uns nicht täuschen kann. Erscheinen daher auf den ersten Blick unsere Vorstellungen auch trügerisch — wenn wir nur das Licht unseres von Gott gegebenen Verstandes gewissenhaft anwenden, so werden wir sicherlich die objektive Wahrheit erkennen. Nun ist aber Gott ein immaterielles Wesen. Da wir sein Wesen in unserem denkenden Geiste begreifen können, so muß unser denkender Geist ihm gleichgeartet, d. h. ebenfalls immateriell sein. Wir haben also die Sicherheit, daß es neben Gott immaterielle Geister giebt. Dem immateriellen Denken steht aber offenbar noch ein anderes Wesen gegenüber, nämlich der Körper, denn der Geist stellt ihn vor und erkennt ihn als etwas anderes als sich selbst, nämlich als ausgedehnt. So ist es denn weiter klar, daß neben Gott und den Geistern auch das Körperliche, Ausgedehnte, Materielle existirt, und so gerät Descartes in einen doppelten Dualismus hinein: erstens in den Dualismus zwischen dem immateriellen, unendlichen Gott und der endlichen Welt, welche aus endlichen Geistern und Körpern besteht; zweitens in den, die Welt spaltenden, Dualismus zwischen den immateriellen Geistern (Seelen) und den materiellen Körpern (Leibern). Offenbar — so kritisch der Anfang schien, so neu die Methode, so viel Neues man erwartete — hier bleibt es dabei:

„Wer kann was Dummes, wer was Kluges denken,
Das nicht die Vorwelt schon gedacht?“

Als Ausgangspunkt für die Kritik des Cartesianismus empfiehlt sich eine anderweite Vergleichung desselben mit dem Baconismus. Es wird dadurch besonders hervortreten, wie weit die Bahnen der beiden philosophischen Reformen zusammenlaufen, an welcher Station sie aber nach entgegengesetzter Richtung abzubiegen beginnen. Die Uebereinstimmung beider sowohl hinsichtlich des Ausgangspunkts, als der Methode, als des beabsichtigten Zieles der Forschung kann kaum groß genug gedacht werden. Beide wollen, daß die Forschung, statt auf das Außer- und Übernatürliche, sich auf die Natur richte. Ganz im Sinne Bacos sagt Descartes: „Ich wollte keine andere Wissenschaft mehr suchen, als die ich in mir selbst oder in dem großen Buche der Welt würde finden können." Als ob Baco spräche, wünscht auch Descartes „statt jener theoretischen Schulphilosophie eine praktische zu erreichen, wodurch wir die Kraft und die Thätigkeiten des Feuers, des Wassers, der Luft, der Gestirne, der Himmel und aller übrigen uns umgebenden Körper ebenso deutlich als die Geschäfte unserer Handwerker kennen lernen und also im Stande sein würden, sie ebenso praktisch zu allem möglichen Gebrauch zu verwerten und uns auf diese Weise zu Herren und Eigentümern der Natur zu machen. Und das ist nicht blos wünschenswert zur Erfindung unendlich vieler mechanischer Künste, kraft deren man mühelos die Früchte der Erde und alle deren Annehmlichkeiten genießen könnte, sondern vorzugsweise zur Erhaltung der Gesundheit, die ohne Zweifel das erste Gut ist und der Grund aller übrigen Güter dieses Lebens." Das regnum hominis wird also auch hier als Ziel der Philosophie hingestellt. Wie Baco ist es ferner Descartes klar, daß dieses Ziel nicht erreicht werden könne, „wenn man nicht durch die Wirkungen zu den Ursachen aufstiege durch viele ins Einzelne gehende Erfahrungen," also induktiv verführe. Und unter diesen Ursachen versteht Descartes wie Baco die causae efficientes, denn wenn er auch nicht geradezu leugnen will, daß Gott in der Welt Zwecke verfolge, so hält er die Erkenntnis derselben doch für unmöglich — dem Menschen bleibt lediglich das Gebiet der mechanischen Ursachen. „Nun wollte ich," fährt er fort, „an die Erforschung einer so notwendigen Wissenschaft mein ganzes Leben setzen und hatte einen Weg gefunden, auf dem, wenn man ihn verfolgt, man jene Wissenschaft unfehlbar treffen muß, es sei denn, daß man durch die Kürze des Lebens oder den Mangel an Erfahrung daran verhindert werde. Gegen diese beiden Hindernisse, meinte ich, gebe es kein besseres Mittel, als der Welt meine wenigen Entdeckungen öffentlich mitzuteilen und die guten Köpfe einzuladen, sie möchten weiterzukommen suchen, indem jeder nach seiner Neigung und seinem Vermögen zu den Erfahrungen, die nötig wären, beitrüge, und alles, was sie Neues lernen würden, dem Publikum mitteilten, damit die Letzten immer da anfingen, wo die Vorhergehenden aufgehört, und indem Leben und Arbeiten vieler sich auf diese Weise vereinigten, wir alle zusammen viel weiter vorwärts kämen, als jeder Einzelne für seine Person vermöchte." Und daß diese Erfahrung nur dann vollen Wert habe, wenn sie die Feuerprobe des Experimentes bestanden, davon ist Descartes ebenso tief wie Baco über-

zeugt: „Ich weiß hier kein anderes Hilfsmittel, als wieder einige Experimente zu suchen, bei denen der Erfolg nicht derselbe ist, wenn man ihn so oder anders erklärt. Übrigens bin ich jetzt so weit, daß ich wohl sehe, wie man es anfangen muß, um den größten Teil jener zur Wirkung zweckdienlichen Experimente zu machen. Aber ich sehe auch, daß sie so beschaffen und so zahlreich sind, daß weder meine Hände, noch meine Einkünfte, wenn ich auch tausendmal mehr hätte, als ich habe, für alle ausreichen würden. Je nachdem ich also mehr oder weniger solcher Experimente zu machen die Gelegenheit haben werde, um so mehr oder weniger werde ich auch in der Erkenntnis der Natur vorwärts kommen. Dies wollte ich in der von mir geschriebenen Abhandlung mitteilen und den öffentlichen Nutzen davon so klar darthun, daß ich alle, denen das Wohl der Menschen am Herzen liegt, d. h. alle in Wahrheit Tugendhafte, die nicht fälschlich so scheinen oder blos als solche gelten, dazu bringen würde, mir sowohl die von ihnen bereits gemachten Experimente mitzuteilen, als bei der Untersuchung derer, die noch gemacht werden müssen, zu helfen." Bei so intimer Übereinstimmung in den prinzipiellsten Fragen sollte man kaum eine erhebliche Verschiedenheit erwarten, und doch liegt dieselbe vor.

Sowohl Descartes wie Baco erkennen in der induktiven Erfahrung das Instrument der Forschung. Aber die Induktion schreitet unendlich langsam und mühevoll vorwärts; ein einzelner ist kaum im Stande, sie hinsichtlich einer einzigen Erscheinung, geschweige einer Gruppe von Erscheinungen oder gar des Weltganzen zu Ende zu führen. Gerade aus der Anerkennung der empirischen Methode folgt also die Notwendigkeit, sich jeder Aussage über das Weltganze und seine letzten Prinzipien völlig zu enthalten; ein abgeschlossenes System zu bauen ist unvereinbar mit der Tendenz der Induktion. Gerade hierin enthüllt sich uns aber der Fehler Descartes! Er wird seinen eignen methodologischen Forderungen ungetreu: diese schließen die vorschnelle Aufstellung letzter Prinzipien aus, Descartes aber giebt sogleich ein in sich abgeschlossenes System mit solchen Prinzipien. In dieser Beziehung ist Bacos Verfahren vorsichtiger. Im „Neuen Organon" heißt es: „Zwei Wege zur Erforschung und Entdeckung der Wahrheit sind möglich. Auf dem einen fliegt man von den Sinnen und dem Einzelnen gleich zu den allgemeinsten Sätzen hinauf und bildet und ermittelt aus diesen obersten Sätzen, als der unerschütterlichen Wahrheit, die mittleren Sätze. Dieser Weg ist jetzt in Gebrauch. Der zweite zieht aus dem Sinnlichen und Einzelnen Sätze, steigt stetig und allmählich in die Höhe und gelangt erst zuletzt zu dem Allgemeinsten. Dies ist der wahre, aber unbetretene Weg. . . Beide Wege beginnen mit den Sinnen und dem Einzelnen und endigen mit dem Allgemeinsten; aber sie weichen darin von einander ab, daß auf dem einen das Einzelne und die Erfahrung nur in Eile geprüft, auf dem anderen aber regelmäßig und ordentlich dabei verblieben wird. Ebenso werden auf dem einen gleich im Anfang hohle und nutzlose Allgemeinheiten aufgestellt, während der andere allmählich zu denen aufsteigt, die wirklich der Sache nach die richtigen sind." (v. Kirchmanns Übersetzung.) Diese baconischen Sätze kann man ohne Weiteres zur Kritik

des Cartesianismus verwenden. So ausgezeichnet Descartes seine methodologischen Grundsätze entwickelte, dennoch „fliegt er von den Sinnen und dem Einzelnen gleich zu den allgemeinsten Sätzen hinauf" und „stellt gleich im Anfang hohle und nutzlose Allgemeinheiten auf". Und wollen wir in Descartes den psychologischen Grund für dies hastige Zurückkommen auf letzte und besonders seine letzten Prinzipien aufdecken, so sind daran ohne Zweifel seine Jugenderziehung und die in ihr erhaltenen Eindrücke Schuld. Baco ist freier englischer Protestant, Descartes ist von Jesuiten erzogener französischer Katholik. In ihm blieb der Dogmatismus mächtig trotz alles scheinbar so starken Skeptizismus; rasch genug muß der Zweifel bei ihm seine Schuldigkeit gethan haben und gehen; seinem wissenschaftlichen Gewissen ist durch eine anständige Zweifelperiode die notwendige Genugthuung gegeben; nun mag man auf den weichen Polstern der alten dogmatischen Gewohnheit gemütlich weiter ruhen. Vergessen wir nicht, daß Descartes aus Furcht vor den Jesuiten und dem Schicksal Galileis das innerlich bekannte Kopernikanische System verleugnete und sein Werk „le monde" unveröffentlicht ließ. Aber wir wollen damit Descartes trotzdem eine persönliche Schuld nicht aufladen. Das Moment der Vererbung ist auf geistigem Gebiete nicht minder mächtig als auf körperlichem. Baco und Descartes sind Janusköpfe; eins ihrer Gesichter ist völlig modern, das andere trägt noch die Züge des Mittelalters. Der Einfluß einer tausendjährigen Entwicklung läßt sich weder von einem ganzen Volke, noch von dem einzelnen Individuum, und sei dasselbe verhältnismäßig noch so geistesstark, ohne weiteres abschütteln und vernichten. Mit mechanischer Gewalt wirken die Gehirnzellen in der vererbten Form. So in Descartes hinsichtlich des mittelalterlichen Dogmatismus. Gerade dieser Dogmatismus ist das der Zeit, so neu sie teilweis auch schon ist, doch immer noch verwandte und congeniale, ja vielleicht sogar noch verwandtere und congenialere. Es ist also gar nichts Auffallendes, um so weniger, als auch in der Natur der geistigen Entwicklung niemals ein Glied übersprungen wird, daß mit dem alten Dogmatismus nicht ohne weiteres völlig gebrochen wird, daß vielmehr alle seine Lehren erst noch weiter bis zum völligen Ende entwickelt werden, allerdings in neuen Formen, mit neuem Geiste vielfach durchsetzt, und doch noch die alten. Erst der Kritizismus erhebt die Probleme auf eine völlig neue Stufe. Die Träger jener Entwicklung, welche jenen Dogmatismus philosophisch zu Ende führten, sind vorzugsweise Spinoza und Leibniz.

Über die ursächliche Erklärung der Vererbungserscheinungen.*)

Von

Dr. W. Hentschel.



Anpassung und Vererbung bilden die ständigen Stichworte moderner biologischer Forschung und gehören schon heute zu unseren geläufigsten Vorstellungen; und doch bieten dieselben noch zahllose unerschlossene Rätsel, wenn wir es versuchen, denselben eine mechanistische Grundlage zu geben, die Kausalitätsreihe zu verfolgen, die von ihnen hinab in das dunkle Gebiet des molekularen Lebens führt.

Es liegt diese in Anbetracht der sonstigen so riesenhaften Fortschritte der modernen Biologie befremdende Erscheinung wohl einmal in der Mißgunst, die die spekulative Philosophie, deren bedeutungsvolle Aufgabe es wäre, hier einzugreifen, der modernen biologischen Forschung gegenüber noch immer nicht ablegen kann, und der teilnahmslosen Gelassenheit ihren Schicksalen gegenüber, dann aber wohl noch mehr in den vielfachen Hindernissen, die sich einer Erklärung der Lebensfunktionen der Plassonkörper auf Grund physikalisch-chemischer Ursachen entgegenstellen. Ja, es frägt sich sogar, ob die Frage nach mechanistischen Ursachen der Vererbung und Anpassung überhaupt wissenschaftliche Berechtigung besitzt, ob die Beantwortung derselben überhaupt auf immanentem Wege möglich sei? Indes unterliegt die Berechtigung dieser Frage keinem Zweifel, wir werden sogar bei dem Versuche einer Beantwortung derselben lange nicht so gefährliche Pfade zu betreten haben, als etwa der Physiker, der es sich zur Aufgabe macht, die Attraktion auf mechanistisch-kausale Prinzipien zurückzuführen; im Vergleiche zu unseren organischen Grundprinzipien der Vererbung und Anpassung besitzt die Attraktion gewiß einen recht

*) Anm. d. Red. Für die weitere geschichtliche Darstellung bitten wir den Artikel von L. Overzier, „Gedanken über Vererbungserscheinungen und Vererbungswesen“, im ersten Bande dieser Zeitschrift (S. 83—94 u. 179—192) zu vergleichen. Die dort nur andeutend charakterisirte Perigenesistheorie wird hier durch mannigfache originale Betrachtungen gestützt.

transzendenten Charakter; eine kausale Durchsichtung der Vererbungs- und Anpassungsprinzipien wird sich nie in der Lage finden, den Boden immanenter Forschung zu verlassen, weil es sich hier immer nur um eine Zurückführung der biologischen Prinzipien auf physikalische oder chemische Vorgänge handelt, deren weitere Verfolgung Aufgabe der elementaren Wissenschaften bildet. Sollte sich deshalb innerhalb des Kreises unserer Untersuchungen ein unzugängliches Gebiet finden, so dürfte die Ursache hiervon nicht in dem Wesen der Sache liegen, sondern lediglich in unseren mangelhaften Untersuchungsmethoden. Auch die Physiologie, deren Aufgabe es wesentlich wäre, sich an die Lösung der hier aufgeworfenen Probleme zu machen, hat sich denselben gegenüber bisher sehr uninteressirt gezeigt; wenn sie es auch versucht hat, die Vererbungs- und Anpassungserscheinungen unter einander zu vergleichen und Gesetze für dieselben festzustellen, so hat sie es doch nur vereinzelt unternommen, dieselben durch Zurückführung auf physikalisch-chemische Vorgänge einem tieferen Verständnis näherzubringen.

Relativ am meisten entwickelt sind noch unsere Vorstellungen von den Anpassungserscheinungen, deren Wesen fast erschöpft sein möchte, wenn man sie als Reaktionen der Organismen auf die Einwirkungen der Außenwelt hinstellt, als Produkte der Ernährung im weitesten Sinne. Unter Zuhülfenahme unserer gereifteren Anschauungen vom Wesen der Plassonkörper erheben sich diese Vorstellungen von der Anpassung sogar zu logischen Notwendigkeiten; denn das Prinzip von der Erhaltung der Kraft, welches eine ganz allgemeine Wechselwirkung zwischen gleichzeitig an einem Ort sich befindenden Naturobjekten bedingt, muß auch auf die Plassonkörper seine Anwendung finden, und zwar in ganz besonders ausgeprägter Weise; kennen wir doch keine chemischen Körper, welche den Plassonkörpern an Reaktionsfähigkeit gleichkommen; die einzige Thatsache möge das erläutern, daß die Existenz — das Leben sämmtlicher unzähliger Plassonstoffe, die etwa den Körper der höheren Tiere aufbauen, ausnahmslos an gewisse, nur innerhalb sehr enger Grenzen schwankende Temperaturgrade geknüpft ist. — Die unübersehbar mannigfaltigen Plassonkörper und die ebenso zahllosen Funktionen derselben, deren Gesammtheit das Leben bildet, müssen demnach als ebenso zahlreiche stabile Gleichgewichtslagen betrachtet werden, welche die Plassonkörper im Laufe ihrer Wechselwirkung mit der Außenwelt — ihrer Entwicklung eingenommen haben; die Anpassung selbst aber ist aufzufassen als direkter Ausfluß des komplizirten Baues der Plassonkörper, dessen Ausdruck wahrscheinlich ein ungemein hohes Atomgewicht sein würde, wenn solches festzustellen wäre.

Viel tiefer liegende Schwierigkeiten stellen sich uns indes entgegen, wenn wir es versuchen, das Prinzip der Vererbung auf eine gleich einfache kausale Grundlage zurückzuführen; abgesehen von einer Reihe von Vorarbeiten, die sich auf die Erscheinungsweise der Vererbung, sowie einiger damit eng verschwisterter organischer Funktionen erstrecken (vergl. Baers und Haeckels diesbez. Untersuchungen), ist die Frage nach den elementaren, die Vererbung bedingenden Qualitäten der Plassonkörper bisher nur gelegentlich untersucht worden und als eine schwebende zu betrachten.

Es ist ein wichtiges Verdienst Darwins, diese Frage in neuerer Zeit (nachdem sie freilich schon früher und selbst im Altertum vielfach Gegenstand philosophischer Spekulationen gewesen ist) wieder aufgeworfen und den ersten Versuch zu einer Lösung derselben gemacht zu haben. Indessen kann Darwins hierauf bezügliche Pangenesistheorie heute nur noch als historische Thatsache betrachtet werden, und zwar, weil die neueste Forschung zu mehr naturgemäßen und einleuchtenden hierauf bezüglichen Vorstellungen gelangt ist; es ist auch Spekulationen, die den pangenetischen durchaus ähnlich waren, schon im Altertum der Vorwurf gemacht worden, daß sie nur Scheinerklärungen gewähren, da sie (ganz so auch die Pangenesistheorien) die geheimen Vererbungserscheinungen durch die Einschiebung ebenso geheimnisvoller kleinster Wesen (Keimchen) zu erklären suchen. — Als durchaus verfehlt muß noch die Pangenesistheorie in der neuesten Form angesehen werden, welche sie von G. Jäger auf Grund seiner Dufttheorie erhalten hat.

Einen ganz neuen und höchst erfolgreichen Weg, welcher bestimmend für die ganze zukünftige Entwicklung der Frage zu werden scheint, hat E. Hering in seiner originellen kleinen Schrift, betitelt: „Das Gedächtnis als allgemeine Funktion der organischen Materie", eingeschlagen, einer Schrift, welche berufen zu sein scheint, in der Geschichte der Biologie eine ehrenvolle Stellung einzunehmen.

Durch eine vergleichende Betrachtung der Gedächtnis- und Vererbungserscheinungen gelangt Hering zu dem bedeutungsvollen Resultat, daß das Gedächtnis kein der Hirnsubstanz spezifisch eigentümlicher Charakter sei, sondern daß dieselbe Funktion bei kritischer Betrachtung sämmtlichen Plassonkörpern zugeschrieben werden müsse, und daß in letzter Linie auch Vererbung und Reproduktion auf denselben molekularen Vorgängen beruhten, wie das Gedächtnis; ein wesentlicher Unterschied bestünde nur in der größeren Einfachheit der Reproduktions- oder Gedächtnisfähigkeit aller übrigen Organe dem Gehirngedächtnis gegenüber, welchem Verhältnis wahrscheinlich ein wesentlich komplizirterer Aufbau des Nervenplastiduls entspreche. Die Heringschen Darlegungen gipfeln in folgenden Vorstellungen:

„So steht schließlich jedes organische Wesen der Gegenwart vor uns als ein Produkt des unbewußten Gedächtnisses der organisirten Materie, welche immer wachsend und immer sich teilend, immer neuen Stoff assimilirend und andern der organischen Welt zurückgebend, immer neues in ihr Gedächtnis aufnehmend, um es wieder und wieder zu reproduziren, reicher und immer reicher sich gestaltete, je länger sie lebte. Die ganze individuelle Entwicklungsgeschichte eines höher organisirten Tieres bildet aus diesen Gesichtspunkten eine fortlaufende Kette von Erinnerungen an die Entwicklungsgeschichte jener organischen Wesenreihe, deren Endglied dieses Tier bildet."

Neben den analytischen Beweisen, die Hering zur Darlegung der von ihm entdeckten Homologien zwischen Nervengedächtnis und Reproduktionsfähigkeit sämmtlicher Organe, vor allem aber zwischen ersterem und dem gesammten ontogenetischen Reproduktionsvermögen giebt, wäre es nun leicht, die wesentliche Identität dieser organischen Fähigkeiten auch

noch synthetisch zu erläutern; es ist auch schon durch S. **Butler** gezeigt worden, wie die individuelle und phyletische Entwicklung des Nervengedächtnisses Schritt für Schritt entsprechenden Gesetzen der Körperentwicklung folgt, daß die Gesetze der letzteren sich ohne Veränderung auf die ersteren übertragen lassen, und daß demnach auch zur Erklärung der vollen Uebereinstimmung zweier so über alles reich gestalteter Erscheinungsreihen die Annahme gleicher in ihnen waltender Grundkräfte nötig sei, woraus ebenfalls die wesentliche Identität von Gedächtnis und Vererbung folgt, als zweien verschiedenen Äußerungen des organischen Grundvermögens der Reproduktion. Leider läuft die sehr verdienstvolle Arbeit **Butlers** in die Einseitigkeit aus, daß Plassonkörpern schon als solchen ein Bewußtsein zugeschrieben und das Unbewußte für alle Fälle als eine erst durch oftmalige Reproduktion erzeugte secundäre Leistung angesehen wird, — woraus bei weiterer Entwicklung der verfehlte Schluß einer **zweckstrebigen** bewußten Entwicklung der Plassonkörper gemacht wird; offenbar soll damit bezweckt werden, **Darwins** Prinzip der natürlichen Zuchtwahl durch ein in neuer Gestalt auftretendes teleologisches Prinzip zu ersetzen.

So anerkennenswert nun die Hering'sche Arbeit ist, so kann uns dieselbe doch nicht zufriedenstellen, wo es sich um eine mechanistische Erklärung der Vererbung handelt; es sind zwar die interessanten Homologien zwischen Vererbung und anderen organischen Funktionen aufgedeckt worden, alle diese aber, vor allem das Gedächtnis, bieten bei dem Versuch einer Zurückführung auf mechanistische Prinzipien ebensolche Schwierigkeiten, wie die Vererbung selbst; ähnlich liegt in der Erkenntnis der Verwandtschaft von Licht und Wärme noch keine ursächliche Erklärung dieser beiden Phänomene, sondern die letztere ist erst gegeben in der beiden zu Grunde gelegten Undulationstheorie. Der erste Versuch zur Aufstellung einer mechanischen Theorie der Vererbung stammt vom Verfasser der Generellen Morphologie, betitelt: „Perigenesis der Plastidule oder Theorie von der Wellenzeugung der Lebensteilchen.“

Der Verfasser geht von seiner schon in der Generellen Morphologie begründeten Kohlenstofftheorie aus, in der richtigen Überzeugung, daß eine kausale Begründung der Reproduktion vor allen Dingen den Chemismus der Plassonkörper, als den stofflichen Träger aller Vererbungserscheinungen ins Auge fassen müsse. Die Kohlenstofftheorie faßt sämmtliche Lebensprozesse als Ausflüsse molekularer Bewegungsvorgänge höchst entwickelter Kohlenstoffverbindungen, der Plassonkörper, auf; dieselben treten uns in typischer Form in den heutigen Moneren gegenüber und bilden als solche zugleich den Ausgangspunkt für sämmtliche übrigen protoplasmatischen Stoffe, welche sich mit den durch sie aufgebauten Organismen durch Assoziation, Differenzirung und Arbeitsteilung aus ihnen entwickelt haben. Das morphologische und physiologische Werden der Organismen wird demnach von der Kohlenstofftheorie als äußerlicher Ausdruck der sich im Laufe der Entwicklung beständig ändernden Bewegungszustände der Plassonmoleküle oder Plastidule aufgefaßt.

An die hieraus resultirende Auffassung des individuellen Lebens als eines

höchst komplizirten molekularen Bewegungsprozesses knüpft die Perigenesistheorie an, indem sie die Stammesentwicklung, welche einer unbestimmten Reihe solcher durch je einen Zeugungsakt sich aneinanderschließenden Bewegungsprozesse entspricht, als endlose Wellenbewegung auffaßt, in der jeder Welle eine individuelle Existenz, besser ein Zeugungskreis entspricht; indes verläuft diese Wellenbewegung nicht in einfacher Linie, sondern spaltet und verzweigt sich vielfach während ihres Laufes, entsprechend dem bildlichen Stammbaum der Organismen. Es läßt sich nun der Vergleich des phylogenetischen Prozesses mit einer Wellenbewegung noch weiter führen, woraus sich sehr interessante Parallelen ergeben: Eine jede beliebig weit fortschreitende Wellenbewegung zeigt uns, daß die Länge, Dauer, der Verlauf, kurz sämmtliche Charaktere der einzelnen Wellen sich nicht stetig gleich bleiben, sondern daß sie, auf andere molekulare Bewegungen, etwa auf verschiedene Wärme- oder Elektrizitätszustände stoßend, ihren Charakter ändern, in ihren molekularen Bewegungen und damit ihren Eigenschaften modifizirt werden; eine genügend weit verlaufende Wellenbewegung wird demnach auch ihr Ziel niemals in derjenigen Gestalt erreichen, in welcher sie ihren Lauf begonnen, wenn ihr nur unterwegs irgend welche neue Kräftewirkungen entgegentreten. Ganz ähnliches gilt nun auch von der Wellenbewegung des phylogenetischen Prozesses; es bedarf keines weiteren Beweises, daß die Anpassungen, welche die Organismen im Laufe ihrer Stammesentwicklung erfahren haben, genau denjenigen Umänderungen entsprechen, welche jede beliebige physikalische Wellenbewegung in ihrem Laufe durch äußere Bewegungseinflüsse erfahren hat. Die Unbegrenztheit aber und Mannigfaltigkeit der organischen Wellenbewegung, als deren Produkt uns die reiche organische Gestaltenwelt entgegentritt, wird uns begreiflich, einmal durch die unmeßbar lange Dauer des phylogenetischen Wellenprozesses, sowie durch den unbegrenzten Wechsel der äußeren Lebensbedingungen, dann aber durch den ganz spezifischen Charakter der organischen Wellenträger—der Plassonkörper; wie schon hervorgehoben, zeichnen sich dieselben durch eine äußerste Komplikation ihres Moleküls aus, aus der eine äußerst leichte Zersetzbarkeit und große Reaktionsfähigkeit innerhalb gewisser Grenzen folgt, eine ausgesprochene Neigung, die eigenen molekularen Bewegungen aufzugeben, sie fremden Einflüssen anzupassen und damit physikalische und chemische Veränderungen einzugehen. Die molekulare Komplikation der Plassonkörper, auf der alle diese Eigenschaften beruhen, spottet wahrscheinlich all unseren Begriffen, ahnen können wir sie indes aus der endlosen Mannigfaltigkeit dieser Körper und ihrer Leistungen. Hierbei sei nochmals hervorgehoben, daß es im Wesen der Perigenesistheorie liegt, den Vergleich des biogenetischen Prozesses mit einer verzweigten Wellenbewegung nicht als bloßes Bild aufzufassen, sondern daß die letztere vielmehr als mechanische Grundlage des biogenetischen Prozesses aufgefaßt wird; verzweigte Wellenbewegung der Plastidule und biogenetischer Prozeß stehen in demselben Verhältnis, wie die Undulationstheorie der Physiker zu Licht und Wärme.

Ist so die Zurückführung des biogenetischen Grundprozesses auf eine organische Wellenbewegung als ein ganz fundamen-

taler Fortschritt in der Erkenntnis der Lebensprozesse zu bezeichnen, so treten uns doch Bedenken entgegen, wenn die Perigenesistheorie in ihren weiteren Schlüssen nun auch die individuelle Entwicklung als eine ebensolche verzweigte Wellenbewegung auffaßt und zwar unter Bezeichnung der Lebensläufe der einzelnen Plastidule als Wellen, und kraft des biogenetischen Grundgesetzes, nach dem ja die individuelle Entwicklung ein abgekürztes Bild der Stammesentwicklung ist; in dem „abgekürzt" liegt nun aber die Ursache, welche diesen Vergleich höchstens als ein Bild gelten lassen kann. Das charakteristische Merkmal des anorganischen Wellenprozesses, daß jede nachfolgende Welle der vorhergehenden in allen ihren Teilen entspreche, insofern sie nur nicht durch äußere Einflüsse modifizirt worden ist, findet zwar vollkommene Anwendung auf den biogenetischen Wellenprozeß, indes nicht im entferntesten auf den ontogenetischen. Hier sind die nacheinander folgenden, den Wellen zu vergleichenden Bewegungszyklen, die dem Leben der Plastidule entsprechen, nicht mehr alleiniges Produkt der erregten Welle und der äußeren Lebensbedingungen, sondern es tritt hier zu diesen beiden Faktoren ein durchaus neues bewegungsbestimmendes Prinzip, welches es bedingt, daß die einzelnen, als Wellen angesprochenen Bewegungszyklen des ontogenetischen Prozesses keine ununterbrochene Reihe von Wellen bilden, sondern nur einzelne Stadien aus der biogenetischen Wellenbewegung in bestimmt geregelter Weise herausgreifen und uns vor Augen führen; daß dieses aber der Fall ist, und daß der ontogenetische Wellenprozeß den phylogenetischen nur im Auszug darstellt, daß er in Gestalt eines coenogenetischen an Stelle eines palingenetischen uns entgegentritt, findet seine Ursache in der natürlichen Zuchtwahl, welcher die ontogenetischen Wellenprozesse mit den Individuen unterliegen; gelegentliche mehr oder weniger bedeutende, aber vorteilhafte Überspringungen einzelner Entwicklungsstadien (Bewegungsphasen des biogenetischen Wellenprozesses) werden durch natürliche Zuchtwahl fixirt und von nun an allen nachfolgenden Wellen (Individuen) übertragen.

Wenn wir bisher den biogenetischen Wellenprozeß mehrfach mit mechanischen Wellenprozessen der Körperwelt verglichen haben, so bietet es nun ein besonderes Interesse, den ersteren noch in Beziehung zu bringen mit den Wellenprozessen, die wir uns ohne Schwierigkeit als mechanische Grundlage der chemischen Charaktere der Körperwelt denken können; natürlich müssen wir hier Wellen von ganz eigenem Charakter annehmen, vor allem denselben so kurze Schwingungszeiten zuschreiben, daß dieselben sich unserer Wahrnehmung vollkommen entziehen; es eröffnet sich uns dann die Möglichkeit, den gesammten Entwicklungsprozeß eines Zeugungskreises mit der dem chemischen Charakter irgend eines Naturkörpers zu Grunde liegenden Welle, sagen wir kurz, mit einer chemischen Welle zu vergleichen, und den gesammten biogenetischen Wellenprozeß mit einer endlosen Reihe solcher chemischer Wellen, woraus sich dann die merkwürdige Parallele zwischen der gesammten organischen Schöpfung, wie sie sich von ihren ersten Uranfängen an bis in die heutigen Tage hinein abgespielt hat, und einem in der Zeit bestehenden chemischen Stoffe ergäbe; in der That wäre zwischen beiden

nur der wesentliche Unterschied zu konstatiren, daß die unendlich kurze Zeitdauer der chemischen Welle sich bei der organischen auffallend in die Länge gezogen hat (oftmals nach langen Reihen von Jahren bemessen wird, entsprechend den Zeugungskreisen). Die gesammte organische Schöpfung wäre demnach einer beliebigen chemischen Verbindung homolog zu setzen, deren einzelne Wellen nur sich nicht gleich geblieben sind, sondern sich durch einen langwierigen Entwicklungsprozeß mit zunehmender Wellenkomplikation immer mehr in die Länge gezogen haben. Der wesentlichste Unterschied des biogenetischen und des chemischen Wellenprozesses liegt demnach in der Verschiedenheit der einzelnen Wellen bei ersterem, welche Verschiedenheit sich bei letzterem nur in beschränktem Maße vorfindet, und zwar beispielsweise in dem verschiedenen chemischen Verhalten desselben Körpers unter verschiedenen physikalischen Bedingungen sich äußert.

Fassen wir das bisher Gesagte zusammen, so gelangen wir zu der Vorstellung, daß die Erscheinung der Vererbung, besser Reproduktion, bestehend in der Übertragung der Charaktere eines elterlichen Organismus auf einen kindlichen, denselben mechanischen Grundprinzipien folge, wie die Erregung einer physikalischen Folgewelle durch eine vorhergehende, und daß infolge dessen die Frage nach der weiteren Erklärung des Reproduktionsvermögens der organischen Materie in das Gebiet der theoretischen Physik zu verweisen sei.

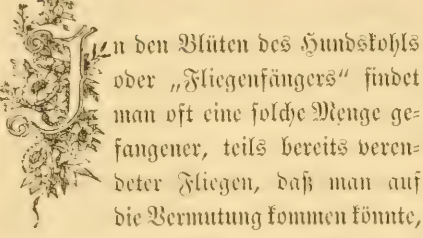
Auch beim Verlassen des rein spekulativen Gebiets bietet die Perigenesistheorie eine kausale Grundlage zur Erklärung der einzelnen Vererbungs- und Entwicklungserscheinungen. Besonders illustrirend scheint uns in dieser Hinsicht die Abhängigkeit des sich entwickelnden Organismus von jedesmaligen Bewegungszuständen der Außenwelt, besonders während der frühen embryonalen, mehr lebhaften Entwicklungsphasen. Das Studium dieser Verhältnisse beginnt allmählich einen besonderen Zweig der Experimentalphysiologie zu bilden; man ist im Stande, durch ganz bestimmte Abänderungen der äußeren Lebensbedingungen ganz bestimmte Abnormitäten in der Entwicklung des Hühnchens im Ei zu erzeugen; es werden hier demnach ganz direkt mechanische Bewegungsvorgänge, wie Wärme, Elektrizität &c., also anorganische Wellenprozesse, in den ontogenetischen Wellenprozeß des sich entwickelnden Individuums verpflanzt, was man als direktesten Beweis der wesentlichen Identität beider Bewegungsprozesse auffassen könnte; hier müßte es einer Spezialuntersuchung leicht sein, die perigenetischen Vorstellungen an einem weiten empirischen Material zu erläutern. Ein besonderes Interesse verdiente auch die Betrachtung der Kreuzungs- und Inzuchtverhältnisse, besonders auch der atavistischen Erscheinungen von unserem Standpunkte aus.

Wir verzichten indes hier auf eine eingehende Beleuchtung dieser interessanten Verhältnisse und begnügen uns auf die prinzipiellsten Punkte der mit vollem Unrecht bisher sehr wenig beachteten Perigenesistheorie hingewiesen zu haben, in der Überzeugung, daß dieselbe in der Zukunft einem weiten Wirkungskreise entgegensieht.

Über die Bestäubungsvorrichtung und die Fliegenfalle des Hundskohles, Apocynum androsaemifolium L.

Von

Dr. F. Ludwig.

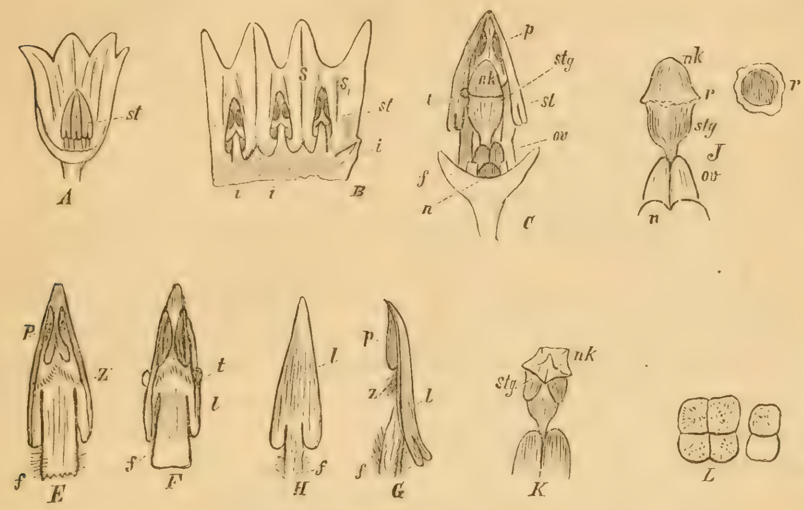
n den Blüten des Hundskohls oder „Fliegenfängers“ findet man oft eine solche Menge gefangener, teils bereits verendeter Fliegen, daß man auf die Vermutung kommen könnte, diese dienten der Pflanze zur Nahrung, sähe man dieselben nicht in der Blüte völlig eintrocknen. Es unterliegt keinem Zweifel, daß dieses Fliegenfangen zwischen den Staubgefäßen mit der Bestäubungsweise der Pflanze in innigem Zusammenhang steht — in welchem? Diese Frage scheint bisher noch nicht beantwortet zu sein.

Eine oberflächliche Betrachtung der Blüte könnte in Köpfen, die sich der neueren Blumenlehre hartnäckig verschließen, leicht die falsche Vorstellung erzeugen, die Pflanze sei auf ausschließliche Selbstbestäubung angewiesen und wollte durch ihre grausamen Gewaltmaßregeln die Fliegen an einer Übertragung des Pollens aus einer Blüte in die andere hindern; eine gründlichere Untersuchung an der Hand der wunderbaren Entdeckungen Darwins, H. Müllers, Delpinos und anderer Biologen der Neuzeit lehrt jedoch, daß wir hier eine der trefflichsten Anpassungen zur Verhinderung der Autogamie und zur Herbeiführung der Xenogamie vor uns haben.

Sehen wir uns den Blütenbau näher an! Die glockenförmigen, fünfzipfeligen, weißlichen Blüten — die in botanischen Werken mit den Maiglöckchen verglichen werden und in mehrfacher Beziehung an Vincetoxicum album (Mill.) Aschs. erinnern — sind innen mit 15 roten Strichen versehen, welche den Weg zum Nektarium zeigen. Die fünf schärfer hervortretenden gehen von den Korollenzipfeln aus direkt nach den Nektarien zu, während fünf Paar mattere Striche den Staubgefäßen gegenüberliegen (Fig. A u. B, s u. s_1). Im Innern der Blüte sind fünf Staubgefäße sichtbar, die dicht zusammenschließend einen, das weibliche Organ völlig überwölbenden und unzugänglich machenden Kegel bilden (Fig. A, st.). Das weibliche Organ selbst besteht aus zwei Fruchtknoten mit einem gemeinsamen Griffelkopf.

Zwischen den kurzen Staubfäden liegen nach innen zu um die Fruchtknoten herum fünf nektarreiche Honigdrüsen (Fig. J, C n), welche durch die Haare der Filamente, sowie durch fünf besondere, im Grunde von der Korolle ausgehende Saftdecken in Form dreieckiger, unten hohler Zipfel (am Ende der schärferen Striche des Saftmals, Fig. B i) fast völlig verdeckt werden, so daß nur ein an dem Staminalkegel herabgleitender Rüssel zu ihnen gelangen kann. Die Staubgefäße (st in den Figuren) bestehen aus kurzen, schwach S-förmig gekrümmten, unten dicht und

langbehaarten Filamenten, denen nach außen ein spitz-dreieckiges, hölzernes, derbes Schild aufsitzt, welches, am Grunde gespalten, oben in eine schwach umgebogene und so den Eingang zum Griffelkopf völlig verschließende Spitze ausläuft.



Apocynum androsaemifolium L.

Fig. A. Korolle halbirt, im Innern die Streifen des Saftmals und die Staubgefäßsäule zeigend.

Fig. B. Teil der Korolle mit den Staubgefäßen aufgerissen und ausgebreitet; s die dunkelroten schärferen Streifen, welche zu den Nektarien führen und mit der Spitze der Nektardecken i endigen, s_1 die mit verwascheneren Rändern versehenen Streifen des Saftmals.

Fig. C. Inneres der Blüte nach Hinwegnahme der Korolle und zweier Staubgefäße. Die Staubgefäße liegen in ihrem mittleren Teil dem Narbenäquatorialring des Narbenkopfes an und sind durch einen zottigen Anhang (E z, G z) damit verwachsen, die obere Pollenkammer mit den Antherenfächern p hierdurch völlig abgeschlossen und von dem unter jenem Ringe befindlichen, als Narbe fungirenden Teil (stg) des Griffels getrennt; t Schleimtröpfchen am Ausgang des Antherenfaches.

Fig. E—H. Staubgefäße; E und F von innen, F vor, E nach der Dehiszenz, G von der Seite, H von außen.

Fig. J. Stempel aus einer frischen jungen Blüte. Daneben r Griffelkopf, von oben gesehen, die Anheftungsstelle der Staubgefäße zeigend.

Fig. K. Alter, zum Teil vertrockneter Stempel; stg Stigma.

Fig. L. Pollenkörner.

Es bedeuten in den Figuren: f Filament, z zottiger Anhang, p Antherenfächer, t Schleimtröpfchen am Pollen und l hölzerne Rückenplatte der Staubgefäße (st), nk Narbenkopf, stg als Narbe fungirender Teil des Stempels, r zwischen beiden befindlicher Teil, an dem die Stamina befestigt, n Nektarien, ov Ovarien. — A—K sind schwach, L stark vergrößert.

Der Rand dieser eigentümlichen Holzplatten, die wohl zum Schutze der Sexualorgane dienen, ist nach innen scharf unter einem stumpfen Winkel eingebogen, so daß ihre scharfen Ränder eine nach oben immer enger werdende Klemme bilden. Auf der inneren Seite der Holzplatte verläuft, etwas über der Ansatzstelle des Filamentes, eine häutig

zottige Querleiste (Fig. E, F, G z), welche das Staubgefäß in zwei völlig von einander getrennte Abteilungen scheidet, von denen die obere beiderseits ein seitlich (nach dem Schlitz zwischen zwei Staubgefäßen zu) aufspringendes Antherenfach trägt. Durch diesen häutigen Anhang sind die Staubgefäße derartig mit dem Griffelkopf (und unter einander) verbunden, daß sie nur mit Mühe losgerissen werden können und gewöhnlich festgeschlossen den Griffel überdecken.

Die Stempel schließlich, deren Fruchtknoten sich später zu einem Paar langer, spitzer, cylindrischer Kapseln mit zahlreichen kleinen, haarschopftragenden Samen ausbilden, tragen einen gemeinschaftlichen Griffelkopf, dessen Bedeutung (besonders bei jungen Blüten) nicht ganz leicht zu erkennen ist. Es besteht derselbe aus zwei wesentlich verschiedenen (frisch jedoch anscheinend gleichen) Hälften, die durch einen äquatorialen, ringförmigen, schleimig-häutigen Rand von einander geschieden sind. Die zottige Querleiste ist mit diesem Rande verwachsen, so daß der obere Teil des Griffelkopfes die Pollenkammer völlig von dem untern Teil derselben absperrt. Der als Narbe fungirende Teil des Griffels ist nun der unterhalb des Ringes gelegene. Bei jungen Griffeln (Fig. J) ist dies nur daran zu erkennen, daß der obere Teil ein dichteres Zellgewebe besitzt, als der untere, während es später deutlicher zu Tage tritt. Einmal bemerkt man nämlich an diesem unteren lockeren Teile häufig eingedrungene Pollenschläuche, was bei dem oberen Griffelkopf nicht der Fall ist. Ferner wird die unter der Anheftungsstelle der Staubgefäße gelegene Zone, wie dies bei anderen Narbenflächen beobachtet ist, nach der Bestäubung schwarz, während die übrigen Teile langsam vertrocknen. Schließlich treten bei älteren Griffelköpfen deutliche Narbenflächen am untern Teil hervor (Fig. K stg), während der obere Teil zu einem fünfeckigen gebuckelten Deckel verschrumpft ist. Bei Vinca minor L. und anderen Apocyneen hat die Narbe übrigens eine ähnliche Lage am Griffel.

Bei dem eben beschriebenen Bau der Blütenteile ist es, wie leicht ersichtlich, unmöglich, daß Pollenkörner auf die Narbe gelangen können, selbst wenn der Pollen staubig wäre, was nicht der Fall ist. Derselbe ist vielmehr grobkörnig (die Pollenzellen sind zu vier verwachsen, Fig. L) und ziemlich kohärent. Zur Bestäubung sind daher Insekten unbedingt erforderlich, und werden dieselben thatsächlich in großer Zahl angelockt durch den süßlichen Geruch und die Farbe der Blumen. Es leisten hauptsächlich Fliegen — besonders Musziden, Syrphiden, Stratiomyiden — den Dienst des Pollentransportes.

Die Bestäubung geht in der folgenden Weise vor sich:

Der Staminalkegel wird, da von der Blumenkrone aus die Saftdecke dem Rüssel im Wege ist, als Anflugfläche benutzt, von der aus das Insekt seinen Rüssel durch den engen Eingang gewaltsam ins Nektarium senkt. Beim Zurückziehen (zuweilen vielleicht auch bei weiterem Suchen nach Blütenstaub) bringt es diese Stellung notwendig mit sich, daß der Rüssel immer mehr in den sich nach oben verengenden Spalt der fest zusammenhaltenden Stamina hineingerät, bis er in der Gegend der Haarleiste (z) völlig festsitzt. Nun gilt es gewaltige Anstrengung, um den Staminalkegel zu

sprengen, und mancher Rüssel, manches Bein, manches Insekt geht dabei zu Grunde und bleibt in der Klemme sitzen. In den von uns untersuchten Blüten waren hauptsächlich kleinere Musziden und Syrphiden (von ersteren besonders oft Spilogaster carbonella Ztt., Scatophaga merdaria F., Anthomyia pluvialis L., von letzteren Syritta pipiens L.), aber auch kleinere Hymenopteren, ja sogar Lepidopteren gefangen. Einige Blüten enthielten mehrere solcher Opfer und waren förmlich vollgestopft. In einem mir gerade vorliegenden Zweigchen aus meinem Herbar, das ich, ohne besonders auf die gefangenen Fliegen zu achten, im vergangenen Jahre preßte, sind ca. 30 offene Blüten, wovon allein sieben gefangene Fliegen enthalten.

Gelingt es, durch einen Ruck die Klemme zu sprengen, so gelangt der Rüssel in die Pollenkammer und zerrt, nachdem er zuvor ein am Grunde derselben zwischen je zwei Staubgefäßen befindliches klebriges Schleimtröpfchen (t, Fig. C u. F) mitgenommen, die ganze Pollenmasse auf einmal mit heraus. Ahmt man mit einer spitzen Nadel die Bewegung des Insektenrüssels nach, so bemerkt man leicht, daß die ganze Pollenmasse mittelst des Schleimtröpfchens herausgezogen wird und ungemein fest an der Nadel sitzen bleibt.

Beim Besuch einer zweiten Blüte gelangt diese Pollenmasse zunächst auf die klebrige Narbe (stg) unterhalb der Pollenkammer.

Bei wiederholter (im ganzen dreistündiger Beobachtung) fand ich als häufigste Besucher*): Eristalis tenax L., Eristalis arbustorum L., Eristalis nigritarsis L., Microdon apiformis Deg., Platycheirus peltatus Mgn., Syritta pipiens L., Scataphaga merdaria F., Spilogaster carbonella Ztt., Anthomyia pluvialis L., ferner Wespen, und besonders die Honigbiene. Letztere sowie die größeren Syrphiden benahmen sich am geschicktesten und waren am ausdauerndsten. Sie ließen sich durch den jedesmaligen ziemlich kräftigen Ruck, mit dem sie ihren Rüssel aus einer Blüte hervorzogen (in dieselbe Blüte wagten sie sich hintereinander nicht zweimal) nicht hindern, eine große Anzahl von Blüten nacheinander zu besuchen.

*) Dieselben wurden durch Herrn Lehrer E. Schreck in Zeulenroda freundlichst bestimmt.

Apocynum androsaemifolium L. trägt an dem Beobachtungsort (im Garten des Herrn Hofgärtner Steiner in Greiz) trotz des reichlichen Insektenbesuches nur wenige Früchte. In diesem Jahre fand ich deren nur zwei Paar, und zwar nach einem Zaune zu, hinter welchem in einiger Entfernung einige selbständige Stauden blühten, während die diesseits befindlichen alle demselben Erdstock entsprungen waren. Es scheint mir dies darauf hinzudeuten, daß zu der trefflichen, auf Xenogamie abzielenden Blüteneinrichtung der Pflanze noch Selbststerilität hinzukommt. Es bleiben die zahlreichen Pollenbelegungen resultatlos, die zwischen Blüten, welche demselben Rhizom entsprungen, stattfinden, und auch der Pollen getrennter Stöcke hat nur geringen Erfolg, da sich diese erst vor wenig Jahren von dem Hauptrhizom abgetrennt haben mögen. Es stammen die sämmtlichen Stöcke von ein und derselben Pflanze ab, die vor etwa 20 Jahren in den Garten verschleppt worden war.

Staatliche Einrichtungen.

Von

Herbert Spencer.

II.

Staatliche Organisation im allgemeinen.



Die bloße Ansammlung von Individuen zu einer Gruppe bildet noch keine Gesellschaft. Eine solche im soziologischen Sinne entsteht erst da, wo außer der Juxtaposition auch Zusammenwirken stattfindet. So lange die Glieder der Gruppe ihre Kräfte nicht vereinigen, um einen oder mehrere gemeinsame Zwecke zu verfolgen, ist das sie zusammenhaltende Band nur schwach. Ein Zerfallen der Gruppe wird erst dann verhütet, wenn die Bedürfnisse jedes einzelnen durch Vereinigung seiner Anstrengungen mit denen der andern besser befriedigt werden, als er dies allein zu erzielen vermöchte.

Das Zusammenwirken ist aber eine Erscheinung, welche ohne Gesellschaft nicht existiren kann und für welche zugleich die Gesellschaft existirt. Es kann bestehen in der Vereinigung vieler Kräfte, um etwas zu schaffen, was die Kraft des einzelnen nicht zu erschaffen vermag, oder in der Verteilung verschiedener Thätigkeiten an verschiedene Personen, die alle an dem Nutzen aus der Thätigkeit der übrigen ihren Anteil haben. Die Veranlassung zum gemeinschaftlichen Handeln, ursprünglich wohl die hauptsächlich vorwiegende, kann Abwehr der Feinde sein oder leichterer Gewinn der Nahrung durch Jagd oder sonstwie, oder endlich, wie in den meisten Fällen, beides zugleich. Jedenfalls aber gehen die Einheiten aus dem Zustande vollkommener Unabhängigkeit in den Zustand gegenseitiger Abhängigkeit über, und gerade dadurch verbinden sie sich zu einer Gesellschaft im wahren Sinne des Wortes.

Zusammenwirken bedingt aber Organisation. Wenn Handlungen in wirksamer Weise kombinirt werden sollen, so müssen Einrichtungen vorhanden sein, durch welche sie nach Zahl, Größe und Charakter richtig abgemessen werden.

Diese soziale Organisation, die notwendige Bedingung einer gemeinsamen Thätigkeit, ist von zweierlei Art. Beide Formen kommen zwar meistens neben einander vor und vermengen sich mehr oder weniger vollständig, unterscheiden sich aber nach Ursprung und Beschaffenheit. Es giebt ein spontanes Zusammenwirken, das ohne bestimmte Absicht bei der Verfolgung privater Zwecke zu Stande kommt, und es giebt ein mit bewußter Absicht erzieltes Zusammenwirken, das eine klare Anerkennung öffentlicher Zwecke voraussetzt. Die

beiden Formen entstehen und entwickeln sich aber auf wesentlich verschiedenartige Weise.

Wo immer in einer primitiven Gruppe jenes Zusammenwirken beginnt, das im Austausch von Dienstleistungen besteht — wo immer der Einzelne seine Bedürfnisse besser befriedigt sieht, wenn er gewisse Dinge, die er am besten hervorzubringen vermag, im Tausch gegen andere hingiebt, für deren Erzeugung er weniger geschickt oder in minder günstiger Lage ist —, da zeigen sich auch die Anfänge einer Organisation, welche hier sowohl als auf ihren späteren Stufen stets aus dem Versuche hervorgeht, persönliche Bedürfnisse zu befriedigen. Die Teilung der Arbeit entspringt von Anfang bis zu Ende aus der Erfahrung, daß sie gegenseitige Erleichterungen im Leben schafft. Jede neue Spezialisirung der Industrie beginnt mit der Thätigkeit eines Einzelnen, der sie unternimmt, um daraus Vorteil zu ziehen, und sie bildet sich weiter aus, sobald sie auf irgend eine Weise auch anderen zum Vorteil gereicht. Es giebt also eine Art gemeinsamer Thätigkeit mit der daraus sich entwickelnden kunstvollen sozialen Organisation, welche nicht aus absichtlicher Vereinbarung hervorgeht. Allerdings finden wir, daß sich in den kleineren Unterabteilungen dieser Organisation überall das Verhältnis zwischen Arbeitgeber und Arbeiter wiederholt, von denen der eine die Handlungen des andern bestimmt; allein dies Verhältnis, das sich von selbst bei Verfolgung privater Zwecke ausgebildet hat und nur mit freiem Willen fortgesetzt wird, ist nicht mit bewußter Rücksicht auf die Erreichung öffentlicher Zwecke eingerichtet worden; in der Regel wenigstens kommen diese gar nicht in Betracht. Und obgleich sich zur Regulirung der Handelsthätigkeiten schließlich Einrichtungen ausbilden, welche dazu dienen, Angebot und Nachfrage der Lebensbedürfnisse ins Gleichgewicht zu bringen, so erfüllen sie diesen Zweck doch nicht durch unmittelbare Anregung oder Zurückweisung, sondern einfach dadurch, daß sie die nötigen Aufschlüsse übermitteln, welche dann in entsprechender Weise anregen oder abschrecken; und überdies entspringen diese Einrichtungen nicht der bestimmten Absicht, eine solche Regulirung herbeizuführen, sondern einfach dem Umstand, daß einzelne ihren Vorteil dabei finden. Ja, so unbewußt ist die kunstreiche Teilung der Arbeit, welche gegenwärtig Produktion und Verteilung beherrscht, entstanden, daß sich erst in der neuesten Zeit die Erkenntnis Bahn gebrochen hat, daß sie überhaupt seit lange in beständigem Wachstum begriffen gewesen ist.

Dasjenige Zusammenwirken anderseits, welches die Handlungen der Individuen zu einem unmittelbar die ganze Gesellschaft betreffenden Zwecke vereinigt, ist eine bewußte Thätigkeit und vollzieht sich vermöge einer Organisation anderer Art, die auch auf andere Weise entstanden ist. Wenn sich die primitive Gruppe gegen andere Gruppen zu verteidigen hat, so arbeiten ihre Glieder unter dem Anreiz eines höheren Triebes als nur der rein persönlichen Wünsche zusammen. Schon im ersten Anfang, bevor noch irgend ein Häuptling seine Botmäßigkeit ausübt, besteht die Kontrolle, welche die Gesellschaft über ihre Glieder geltend macht: jedes derselben ist kraft der öffentlichen Meinung verpflichtet, zu der gemeinsamen Verteidigung das seinige beizutragen. Sehr bald aber beginnt der Krieger von anerkannter

Überlegenheit, während des Krieges wenigstens, auf jeden einen Einfluß auszuüben, welcher den von der Meinung der ganzen Gruppe ausgehenden verstärkt, und hat sich einmal eine Autorität befestigt, so fördert sie in hohem Maße ein kombinirtes Handeln. Diese Art des sozialen Zusammenwirkens ist demnach von Anfang an bewußter Natur und keineswegs der freien Wahl anheimgegeben — oft läuft sie vielmehr den Wünschen der Einzelnen schnurstracks zuwider. Mit der Weiterentwicklung der daraus entspringenden Organisation sehen wir in erster Linie bei dem kämpfenden Teil der Gesellschaft die eben erwähnten Züge schärfer hervortreten. Die Rangstufen und Abteilungen, nach denen sich ein Heer gliedert, wirken mehr und mehr unter dem absichtlich ausgebildeten regelnden Einfluß bestimmter Einrichtungen zusammen, welche den Willen des Einzelnen sich unterthan machen oder, genauer gesagt, den Einzelnen durch Motive regieren, die ihn verhindern, so zu handeln, wie er aus freiem Willen handeln würde. In zweiter Linie sehen wir dann, wie sich auch durch die ganze Gesellschaft eine verwandte Form von Organisation verbreitet — insofern verwandt, als zum Zwecke der Aufrechterhaltung der kriegerischen Organisation und der dieselbe beseelenden Regierung gleichfalls über den Bürgern stehende Einrichtungen getroffen werden, welche sie zwingen, mehr oder minder für öffentliche, statt nur für private Zwecke thätig zu sein. Und gleichzeitig entwickelt sich eine fernere Organisation, die in ihren Grundlagen immer noch mit der ersten verwandt ist und die Einzelthätigkeiten in dem Maße einschränkt, daß die gesellschaftliche Sicherheit durch keine Unordnung gefährdet wird, die aus der schrankenlosen Verfolgung persönlicher Zwecke entstehen könnte. Somit unterscheidet sich diese Art der sozialen Organisation von der andern dadurch, daß sie aus der bewußten Verfolgung öffentlicher Zwecke hervorgeht, gemäß welcher der Wille der Einzelnen eingeschränkt wird zunächst durch den vereinten Willen der ganzen Gruppe und später in bestimmtester Weise durch den Willen eines regelnden Agens, das die Gruppe aus sich heraus entwickelt hat.

Am deutlichsten zeigt sich der angedeutete Gegensatz, wenn wir beachten, daß diese beiden Arten der Organisation zwar beide die soziale Wohlfahrt fördern, aber auf gerade entgegengesetzte Weise. Jene Organisation, die uns in der Teilung der Arbeit zu gewerblichen Zwecken entgegentritt, führt zu gemeinsamer Thätigkeit, aber es ist eine Thätigkeit, welche direkt die Wohlfahrt der Einzelnen erstrebt und fördert und nur indirekt zur Wohlfahrt der ganzen Gesellschaft beiträgt, indem sie ihre Individuen erhält. Jene Organisation dagegen, welche sich zu Regierungs- und Verteidigungszwecken ausgebildet hat, führt zwar auch zu gemeinsamer Thätigkeit; dies ist aber eine Thätigkeit, welche direkt die Wohlfahrt der ganzen Gesellschaft erstrebt und fördert und nur indirekt zum Wohlsein des Einzelnen beiträgt, indem sie die Gesellschaft erhält. Das Streben der Einheiten nach Selbsterhaltung hat die eine, das Streben des Aggregats nach Selbsterhaltung die andere Form von Organisation ins Leben gerufen. In jenem Falle werden nur private Zwecke mit Absicht verfolgt, und die entsprechende Organisation, welche hieraus entspringt, entbehrt, da sie unbewußt emporwächst,

jeder zwingenden Macht. In diesem Falle aber finden wir bewußte Verfolgung öffentlicher Zwecke, und die entsprechende Organisation, in bestimmter Absicht hervorgerufen, übt auch einen bestimmten Zwang aus.

Von diesen beiden Formen des Zusammenwirkens und des demselben zu Grunde liegenden sozialen Baues kommt hier für uns nur die eine in Betracht. Die staatliche Organisation ist als der Teil der sozialen Organisation zu betrachten, der mit Bewußtsein leitende und hemmende Funktionen für öffentliche Zwecke ausübt. Allerdings durchdringen sich die beiden Arten, wie bereits angedeutet wurde und wie wir gleich sehen werden, gegenwärtig auf die mannigfaltigste Weise, in höherem oder geringerem Grade, je nachdem die eine oder die andere überwiegt; allein sie sind wesentlich verschiedener Entstehung und Natur, und vorläufig wenigstens müssen wir so viel als möglich unsere Aufmerksamkeit auf die letztgenannte Form beschränken.

Daß das Zusammenwirken, zu dem die Menschen allmählich gelangt sind, ihnen in der That Vorteile sichert, die sie sich nicht verschaffen konnten, so lange sie im primitiven Zustand vereinzelt handelten, und daß die staatliche Organisation als die unumgängliche Vorbedingung eines solchen Zusammenwirkens vorteilhaft gewesen ist und noch ist, wird sich am besten ergeben, wenn wir den Zustand von noch nicht staatlich organisirten Menschen mit dem Zustand anderer Menschen vergleichen, die einen mehr oder minder hohen Grad staatlicher Organisation erreicht haben.

Es giebt freilich Verhältnisse, unter denen das Leben des Einzelnen ebenso gut ohne als mit staatlicher Organisation möglich ist. Wo, wie in den Wohnsitzen der Eskimos, nur wenige Menschen leben und diese weit zerstreut sind; wo es keine Kriege giebt, wahrscheinlich weil die physikalischen Hindernisse zu groß und die Veranlassungen dazu zu geringfügig sind, und wo die Verhältnisse die Beschäftigungen so einförmig gestalten, daß kaum noch Raum für eine Teilung der Arbeit übrig bleibt, da kann auch eine gegenseitige Abhängigkeit nicht platzgreifen, und die Einrichtungen, welche dieselbe aufrechterhalten, sind entbehrlich. Indem wir diesen Ausnahmefall gelten lassen, wollen wir nun andere, nicht so abweichende Fälle ins Auge fassen.

Die Digger-Indianer, „die kaum einige Stufen über dem Orangutang stehen", die, auf den Gebirgen der Sierra Nevada zerstreut, in Höhlen wohnen und sich von Wurzeln und Gewürm nähren, die „im reinen Naturzustande, inmitten des abscheulichsten und ekelhaftesten Schmutzes, ein jämmerliches Dasein fristen", unterscheiden sich von den übrigen Stämmen der Schoschonen gerade durch gänzlichen Mangel an sozialer Organisation. Die an den Flüssen und in den Ebenen jagenden Abteilungen dieses Volkes führen unter einer wenn auch schwachen Regierungsgewalt ein viel besseres Leben. In Südamerika finden wir die Chaco-Indianer auf niedrigster Stufe gleich den Diggers, wie diese heruntergekommen und ein elendes Dasein führend, und auch sie unterscheiden sich von den höherstehenden und besser lebenden in ihrer Umgebung dadurch, daß sie keine soziale Ordnung kennen. Unter den Beduinenstämmen nehmen die Scherarat eine Ausnahmestellung ein,

indem sie in zahllose kleine Banden ohne gemeinsame Häuptlinge zerfallen, und nach allen Berichten fristen sie das kümmerlichste Dasein. Noch schärfer ist der Gegensatz nach Baker zwischen gewissen benachbarten afrikanischen Völkerschaften. Mit dem Eintritt in Unyoro, sagt er, gehen wir plötzlich von unbekleideten, führerlosen Stämmen, von der „rohesten Wildheit zur Halbkultur“, zu einem Lande über, das „von einem rücksichtslosen Despoten“ regiert wird, der „die geringfügigsten Vergehen mit Tod oder Folterqualen“ bestraft — ein Land jedoch, wo sie eine entwickelte Verwaltung, Gouverneure, Steuern, gute Kleidungen, Kunstfertigkeiten, Landbau und eigentliche Baukunst besitzen. Ebenso bemerkt Cook nach der Entdeckung von Neuseeland, es scheine größerer Reichtum und dichtere Bevölkerung in den Gegenden zu herrschen, die einem König unterworfen seien.

Diese letzten Fälle leiten uns zu einer ferneren Wahrheit über. Nicht allein, daß jener erste Schritt zur staatlichen Organisation, welcher den einzelnen unter die Gewalt eines Stammesoberhauptes bringt, alle die Vorteile nach sich zieht, die durch besseres Zusammenwirken erreicht werden, sondern diese Vorteile werden um so größer, je mehr die Unterordnung kleiner Häuptlinge unter ein mächtiges Oberhaupt fortschreitet. Als bezeichnend für die Übel, welche dadurch vermieden werden, erwähne ich nur die Thatsache, daß bei den Beludschistanen, deren Stämme keinem Oberherrn gehorchen und daher beständig mit einander in Fehde liegen, die Sitte besteht, auf jeder Gemarkung einen kleinen Turm aus Lehm zu errichten, in welchem der Besitzer und seine Anhänger den Ernteertrag bewachen, ein Zustand, der nur wenig schlimmer ist, als wie er bei den Klans des Hochlands mit ihren Burgfesten zum Schutz der Frauen und des Viehs vor den Überfällen der Nachbarn herrschte, als sie noch nicht unter die Botmäßigkeit einer Zentralgewalt gebeugt waren. Die Wohlthaten eines solchen höheren Zwanges, mag er von einem einzelnen oder von einer Körperschaft ausgehen, haben die alten Griechen wohl empfunden, als der Rat der Amphiktyonen die Gesetze aufstellte, daß „kein hellenischer Stamm die Wohnstätten eines andern dem Erdboden gleichmachen, und keiner hellenischen Stadt bei der Belagerung das Wasser abgeschnitten werden dürfe“. In unserem eigenen Lande machten sich die guten Folgen jenes Fortschritts in der staatlichen Entwicklung, der kleinere Gemeinschaften zu größeren vereinigt, schon zur Zeit der römischen Eroberung geltend, welche den unaufhörlichen Kämpfen zwischen den einzelnen Stämmen ein Ziel setzte, und eben so wieder in späteren Zeiten, als die Feudalherren einem Monarchen unterthan wurden, der sie an ihren Privatstreitigkeiten hinderte. Die Kehrseite derselben Wahrheit aber erkennen wir in der Anarchie, welche auf den Zusammensturz des Karolingischen Reiches folgte, als Fürsten und Ritter ihre Unabhängigkeit wiedererlangten und einander gegenseitig befehdeten, so daß sie, „wenn sie nicht mit einander im Kriege lagen, von offener Straßenräuberei lebten“. Und ähnliche Belege bietet uns die Geschichte von Europa allerorten und aus jeder Zeit in Menge dar.

Wenn also die staatliche Organisation, indem sie sich in Massen von zunehmender Größe verbreitet, unmittelbar die Wohl-

fahrt fördert, durch Wegräumung jenes Hindernisses des Zusammenwirkens, welches in den Streitigkeiten der Individuen und Stämme liegt, ist sie derselben indirekt auch noch auf andere Weise förderlich. In einer kleinen sozialen Gruppe kann sich nur eine ganz rudimentäre Arbeitsteilung ausbilden. Damit zahlreiche Arten von Lebensbedürfnissen entstehen können, muß die Zahl und Mannigfaltigkeit der Erzeuger sich vermehren, und damit jedes Produkt auf die sparsamste Weise erzeugt werde, müssen die verschiedenen Stadien seiner Produktion unter die dazu geeigneten Hände verteilt werden. Ja noch mehr: weder die erforderliche verwickelte Kombination von einzelnen Arbeitern, noch die kunstvollen mechanischen Einrichtungen, welche die Fabrikation unterstützen, können zu Stande kommen, wo noch kein großes Gemeinwesen vorhanden ist, das eine bedeutende Nachfrage veranlaßt.

Allein wenn auch die durch Zusammenwirken zu erlangenden Vorteile eine staatliche Organisation voraussetzen, so bedingt doch diese letztere mit Notwendigkeit auch gewisse Nachteile, und es ist sehr wohl möglich, daß dieselben den Vorteilen die Wage halten. Die überwachenden Behörden müssen erhalten, die Einschränkungen, die sie auferlegen, ertragen werden, und so kann es wohl kommen, daß die durch Besteuerung und Tyrannei hervorgerufenen Übel größer werden als jene, die verhütet werden sollten.

Wo, wie z. B. im Orient, die Raubsucht der Monarchen manchmal so weit geht, daß dem Landmann fast alle seine Erzeugnisse abgenommen werden, so daß ihm nachher ein Teil zur neuen Aussaat zurückgestellt werden muß, da sehen wir in der That, wie das Agens, welches die Ordnung aufrechterhält, größeres Elend verursachen kann, als jede Unordnung. Der Zustand von Egypten unter den Römern, welche über das eingeborne Beamtenheer noch ihre eigenen setzten und die Hilfsquellen des Landes nicht blos für die Verwaltung desselben, sondern für die Zwecke des ganzen Reiches ausbeuteten, liefert uns einen ferneren Beleg dafür. Außer den regelmäßigen Steuern wurde noch verlangt, daß das Volk die Soldaten ernähre und bekleide, wo immer sie einquartirt waren; fortwährend wurden außergewöhnliche Anforderungen zur Fortführung öffentlicher Arbeiten oder zur Erhaltung von Unterbeamten gestellt; die Beamten selbst waren durch die Erpressungen so verarmt, daß sie „unehrenhafte Ämter annahmen oder die Sklaven von mächtigen Personen wurden“; Geschenke, die man der Regierung darbrachte, wurden bald in erzwungene Abgaben verwandelt, und wer sich Immunität gegen die Erpressungen erkaufen wollte, sah sich getäuscht, sobald die hierfür verlangten Summen bezahlt waren.

Noch schreiender waren die Übelstände, welche infolge successiver Ausbildung der staatlichen Organisation in Gallien während des Niederganges des römischen Reiches zu Tage traten. „So zahlreich waren die Empfänger im Verhältnis zu den Zahlern und so drückend die Last der Steuern, daß der Landmann darunter zusammenbrach, die Felder zu Wüsten wurden und Wälder emporwuchsen, wo der Pflug gegangen war. . . . Es war unmöglich, die Beamten zu zählen, die es über jede Provinz und über jede Stadt herabregnete. . . . Das

Knallen der Peitsche und das Geschrei der Gefolterten erfüllte die Luft. Der treue Sklave wurde gefoltert, um gegen seinen Herrn Zeugnis abzulegen, die Frau sollte wider ihren Mann, der Sohn wider seinen Vater aussagen.... Nicht zufrieden mit den Resultaten der ersten Einschätzung, sandten sie neue Steuereintreiber, welche die Schätzung immer höher trieben — um ihre Dienstfertigkeit zu beweisen, und so nahmen die Abgaben ohne Ende zu. Indes die Viehherden wurden kleiner und das Volk starb dahin. Nichtsdestoweniger hatten die Überlebenden für die Steuern der Toten aufzukommen."

Und wie sehr in diesem Falle die Übel über die Vorteile hinausgingen, wird aus der Bemerkung ersichtlich, daß sie „den Feind weniger fürchteten, als den Steuereintreiber, ja sie fliehen zu jenem, um diesem zu entgehen. Daher der einzige und einstimmige Wunsch der römischen Bevölkerung, daß es ihr vergönnt sein möchte, mit den Barbaren zu leben."

Dasselbe Land mußte in späteren Zeiten diese Lehre noch einmal erfahren. Wohl breitete sich im mittelalterlichen Frankreich der innere Friede mit seinen Segnungen aus, nachdem einmal der König sich die Feudalherren unterworfen hatte; wohl setzte die Zentralgewalt, als sie kräftiger wurde, jener eingewurzelten Sitte der Blutrache ein Ziel, die sich bisher auf jeden Verwandten des angreifenden Teiles erstreckt hatte, und erzwang den „Gottesfrieden" als notwendiges Milderungsmittel der allgemeinen Barbarei; allein sofort wuchsen auch aus dieser Ausbreitung der staatlichen Organisation ebenso große oder noch größere Übel empor: Vermehrung der Steuern, Zwangsanleihen, grundlose Konfiskationen, willkürliche Geldbußen, beständige Verschlechterung der Münzen und eine allgemeine Korruption der Rechtspflege infolge des Ämterkaufes, so daß schließlich viele vor Hunger starben, manche sich selbst töteten, während andere ihre Heimwesen verließen und ein wanderndes Leben führten. Und als nachher der oberste Herrscher völlig unumschränkte Gewalt erlangt hatte und nun das soziale Leben in allen seinen Einzelheiten maßregelte, mit Hilfe eines Verwaltungssystems von unglaublicher Ausdehnung und Verzweigung, was die allgemeine Folge hatte, daß in weniger als zwei Jahrhunderten die indirekten Steuern allein „von 11 Millionen auf die ungeheure Höhe von 311 Millionen anstiegen", da kam die nationale Verarmung und das Elend, die zur größten Revolution führten.

Selbst die Gegenwart bietet uns mancherorts ähnliche Erscheinungen dar. Eine Reise nilaufwärts lehrt jeden Beobachter, daß das Volk um so besser daran ist, je weiter es vom Sitz der Regierung entfernt ist, je weniger leicht die Fäden der Verwaltung bis zu ihm reichen können. Und nicht nur unter der Herrschaft der barbarischen Türken kommt dies vor. Trotz der gerühmten Wohlthat der englischen Regierung in Indien haben die außergewöhnlichen Lasten und die vielfachen damit verbundenen Einschränkungen zur Folge, daß das Volk einige der angrenzenden Länder vorzieht: in mehreren Gegenden verlassen die Bauern ihre Wohnsitze und siedeln sich auf dem Gebiet von Nizam und in Gwalior an.

Aber nicht allein diejenigen, welche der Regierung unterworfen sind, dulden infolge der staatlichen Organisation gar oft so viel, daß ihre Vorteile bedeutend

geschmälert, ja sogar überstiegen werden: die zahlreichen und harten Beschränkungen von oben werden nicht minder für diejenigen, die sie auferlegen, als für die, denen sie auferlegt werden, zur drückenden Fessel. Jeder einzelne Rang in der Stufenleiter der Herrschaft übt auf die unter ihm stehenden seinen Zwang aus, wird aber auch selbst von denen höheren Grades in Schranken gehalten, und selbst der höchste Herrscher ist ein Sklave des Systems, das er zur Aufrechterhaltung seiner Suprematie geschaffen hat. Im alten Egypten war das tägliche Leben des Königs aufs peinlichste geregelt und jede Stunde, jede Beschäftigung, jede Zeremonie vorgeschrieben, so daß er dem Namen nach zwar allmächtig, in Wirklichkeit aber weniger frei war, als seine Unterthanen. Nicht anders ist es überhaupt bei despotischen Monarchen. Bis vor kurzem war in Japan, wo sich starre Formen der Organisation ausgebildet hatten und wo vom höchsten bis zum niedrigsten die Thätigkeiten des Lebens aufs genaueste vorgeschrieben waren, die Ausübung der Autorität mit solchen Lasten verknüpft, daß freiwillige Resignation sehr häufig vorkam. Adams schreibt: „Die Sitte der Abdankung ist unter allen Ständen verbreitet, vom Kaiser bis herab zu seinem geringsten Unterthan." Auch europäische Staaten haben diese Rückwirkung der Tyrannei erfahren. „Im Palaste von Byzanz," sagt Gibbon, „war der Kaiser der erste Sklave der Zeremonien, die er forderte." Über das lästige Hofleben von Ludwig XIV. bemerkt Mad. de Maintenon: „Mit einziger Ausnahme derer, welche die höchsten Stellen einnehmen, kenne ich keine unglücklicheren Menschen als die, welche jene beneiden. Man kann sich keinen Begriff davon machen, was ein solches Leben heißt!"

Wenn also die Befriedigung der persönlichen Bedürfnisse des Menschen gefördert wird sowohl durch geordnete Zustände als durch Bildung von Aggregaten, die groß genug sind, um eine weitgehende Arbeitsteilung zu gestatten, so wird sie doch auch beeinträchtigt durch oft sehr erhebliche Abzüge von den Erzeugnissen ihrer Thätigkeit und durch die ihrem Handeln auferlegten Einschränkungen, welche in der Regel das Bedürfnis weit übersteigen. Und außerdem bringt jeder staatliche Zwang indirekt seine Nachteile mit sich ebensowohl für die, welche ihn ausüben, als für die, welche ihn zu erdulden haben.

Die Steine, aus denen ein Haus aufgebaut ist, können erst dann anderweitig verwertet werden, wenn man das Haus niederreißt. Sind die Steine durch Mörtel verbunden, so bedarf es noch einer besonderen Anstrengung, um ihre bisherige Verbindung zu zerstören, bevor sie von neuem zusammengefügt werden können, und hatte der Mörtel vollends Jahrhunderte lang Zeit, zu erhärten, so bereitet das Auseinanderbrechen des Gemäuers solche Schwierigkeiten, daß ein Bau mit neuem Material billiger zu stehen kommt, als wenn das alte dazu verwendet wird.

Ich führe dies als Beispiel für die allgemeine Wahrheit an, daß jede Art von Anordnung einer Andersanordnung im Wege steht und daß dies auch von jeder Organisation gelten muß, welche nur eine besondere Form von Anordnung ist. Wenn im Laufe der Entwicklung eines lebenden Körpers die ihn zusammensetzenden Stoffe, anfänglich relativ gleichartig, zu einer

Kombination von ungleichartigen Teilen umgebildet worden sind, so erwächst daraus für jede irgendwie erheblichere Strukturveränderung ein großes und zumeist unübersteigliches Hindernis: je vollkommener und bestimmter ein Gebilde, um so größer ist auch der Widerstand, den es einer Veränderung entgegensetzt. Und was augenscheinlich für einen individuellen Organismus gilt, das muß, wenn dies auch weniger augenscheinlich ist, ebenso für einen sozialen Organismus gelten. Besitzt auch eine Gesellschaft, da sie sich aus direkten Einheiten zusammensetzt, und ihr Typus noch nicht durch Vererbung von zahllosen ähnlichen Gesellschaften her fixirt ist, immer eine viel größere Bildsamkeit, so bleibt doch dasselbe Prinzip in Kraft. Sobald sich ihre Teile einmal differenzirt haben, sobald einzelne Klassen, Körperschaften und feststehende Einrichtungen vorhanden sind, gewinnen dieselben einen gewissen Zusammenhang in sich und unter einander und widersetzen sich jeder Kraft, die sie zu verändern strebt. Der Konservatismus jeder althergebrachten Einrichtung kann dies Gesetz alltäglich bestätigen. Sei es die Auflehnung einer Kirche gegen die Gesetzgebung, die in ihre Verhältnisse eingreift, sei es die Opposition einer Armee gegen die Abschaffung des Stellenkaufs, sei es der Mißmut, mit dem der Juristenstand im allgemeinen eine Reform der Gesetze betrachtet, — wir ersehen aus allem, daß Teile, die einmal spezialisirt sind, sich weder in ihrer Struktur, noch in ihrer Funktion leicht ändern lassen.

Wie man nun von einem lebenden Körper sagen kann, daß der gemeinsame Endzweck aller seiner Handlungen die Selbsterhaltung sei, so strebt auch ein jedes seiner Organe, sich in seiner Integrität zu erhalten. Und ganz ebenso, wie es von einer Gesellschaft gilt, daß Erhaltung ihrer Existenz das letzte Ziel ihrer kombinirten Thätigkeit ist, so gilt auch von ihren einzelnen Klassen und Beamtengruppen oder anderen spezialisirten Teilen, daß der Hauptzweck eines jeden darauf hinausläuft, seine Selbständigkeit zu wahren. Nicht die zu erfüllende Leistung, sondern die Erhaltung derjenigen, welche die Leistung ausüben, wird zum Hauptgegenstand des Strebens; infolge dessen pflegt sich dann, selbst wenn die Funktion überflüssig oder sogar schädlich geworden ist, das betreffende Gebilde doch so lange als irgend möglich zu erhalten. Aus früheren Zeiten bietet uns die Geschichte der Tempelritter ein lehrreiches Beispiel dieser Tendenz. Bis zum heutigen Tage aber sehen wir die Handelsgilden in London vor uns, welche, nachdem sie längst nicht mehr ihre ursprünglichen Aufgaben zu erfüllen vermögen, nichtsdestoweniger eifersüchtig um ihre Existenz besorgt sind, um keines andern Zweckes als um der Befriedigung ihrer Mitglieder willen. Und die im „Schwarzbuch" verzeichneten Angaben über Sinekuren, welche bis in die neueste Zeit sich erhielten, sind ebenso viele sprechende Belege.

Um den Grad, bis zu welchem eine Organisation jeder Reorganisation widersteht, vollständig zu würdigen, müssen wir noch darauf aufmerksam machen, daß ihr Widerstand in zusammengesetzter Progression zunimmt. Denn während jeder neue Teil selbst wieder ein Hindernis für fernere Veränderungen bildet, bedingt seine Entstehung an sich eine Schwächung der Kräfte, welche Veränderungen herbei-

führen könnten. Wenn unter sonst gleich bleibenden Verhältnissen die staatliche Struktur einer Gesellschaft sich weiter entwickelt, wenn die vorhandenen Einrichtungen erweitert oder neue getroffen werden, wenn besondere Beamtenklassen geschaffen werden, um die sozialen Thätigkeiten mehr im Einzelnen zu überwachen, so sind die begleitenden Erscheinungen: eine Vergrößerung des Aggregats derjenigen, welche den gebietenden, und eine entsprechende Abnahme des Aggregats derjenigen, welche den gehorchenden Teil bilden. Auf die verschiedenste Weise kommen alle die, welche zur kontrollirenden und verwaltenden Organisation gehören, mit einander in nähere Verbindung und sondern sich von den übrigen ab. Welches immer ihre besonderen Aufgaben sein mögen, jedenfalls stehen sie in ähnlichen Beziehungen zu den kleineren und größeren Regierungszentren ihres Ressorts, und durch diese mit der obersten Regierungsgewalt, und sind an ähnliche Empfindungen und Gedanken hinsichtlich des ganzen Mechanismus gewöhnt, welchem sie angehören. Da sie ihren Unterhalt vom Nationaleinkommen beziehen, so neigen sie natürlich auch zu übereinstimmenden Ansichten und Gefühlen über die Beschaffung solcher Einkünfte. Alle die kleinen Eifersüchteleien, welche zwischen ihren verschiedenen Zweigen herrschen mögen, werden durch ihr Mitgefühl in den Hintergrund gedrängt, sobald die Existenz oder die Privilegien irgend eines Zweiges in Gefahr stehen, denn die Beeinträchtigung des einen könnte sich auch auf die übrigen ausdehnen. Überdies stehen sie alle in ähnlichen Beziehungen zu dem ganzen Gemeinwesen, dessen Handlungen auf die eine oder andere Weise von ihnen überwacht werden, und müssen schon dadurch auf verwandte Anschauungen in betreff der Notwendigkeit einer solchen Überwachung und der Pflicht, sich derselben zu unterwerfen, hingeleitet werden. Gleichgiltig, welches ihre früheren politischen Anschauungen gewesen sein mögen, sie können nicht im Dienste irgend welcher öffentlichen Organe stehen, ohne in ihren Meinungen wesentlich in dem Sinne beeinflußt zu werden, daß dieselben mit ihren Funktionen in Einklang kommen. So ist es gar nicht anders möglich, als daß jedes fernere Wachstum der Einrichtungen, welche die sozialen Kräfte kontrolliren oder verwalten, oder beaufsichtigen, oder irgend sonstwie lenken, die Hindernisse für spätere Abänderungen vergrößert, sowohl positiv durch Verstärkung des Teiles, der zu ändern wäre, als auch negativ durch Schwächung der übrigen Teile, — bis schließlich die Erstarrung so weit fortschreitet, daß eine Umgestaltung gar nicht mehr möglich und der Typus vollkommen fixirt ist.

Wenn also jeder Fortschritt in der Entwicklung der regulirenden Organisation die Schwierigkeiten einer Veränderung vergrößert durch relative Stärkung der Macht derjenigen, welche als Regierende die bestehende Ordnung aufrecht erhalten und durch Beeinträchtigung der Macht derjenigen, welche als Regierte nicht das gleiche direkte Interesse an der Erhaltung derselben haben, so kommt noch ein ferneres Moment hinzu. Denn die Ideen und Empfindungen eines Gemeinwesens im ganzen passen sich fortschreitend dem Regime an, das einem Jeden von Kindheit auf gewohnt war, dergestalt, daß er ein ganz natürlicher und überhaupt als der einzig

mögliche Zustand betrachtet wird. In dem Maße nun, als die öffentlichen Organe in der täglichen Erfahrung mehr hervortreten und für andere Agentien nur einen kleineren Spielraum übrig lassen, wird auch die Neigung immer größer, die öffentliche Kontrolle überall für notwendig zu halten, und nimmt die Fähigkeit, sich noch auf andere Weise geregelte Thätigkeiten vorzustellen, immer mehr ab. Zu gleicher Zeit werden die Empfindungen, die sich durch Gewohnheit der Regierungsmaschinerie angepaßt haben, zu ihren Gunsten umgestimmt und verhalten sich ablehnend gegen jeden Gedanken an die Lücke, die durch ihre Beseitigung entstehen würde. Kurz, das allgemeine Gesetz, daß der soziale Organismus und seine Einheiten durch ihre Wirkungen und Gegenwirkungen dahin arbeiten, sich mit einander in Einklang zu setzen, bedingt notwendig auch, daß jede weitere Ausdehnung der staatlichen Organisation den Widerstand gegen eine Reorganisation verstärkt, indem sie nicht allein Kräfte des regierenden Teils hebt und die des regierten herabsetzt, sondern auch Gedanken und Empfindungen der Bürger zur Übereinstimmung mit dem bestehenden sozialen Bau und in Widerspruch mit allem wesentlich davon Abweichenden bringt. Frankreich und Deutschland liefern uns beide treffende Belege für diese Wahrheit. Comte war, als er sein Zunkunftsbild eines industriellen Staates entwarf, so sehr von den der französischen Gesellschaftsform entsprechenden Ansichten und Gefühlen voreingenommen, daß sein Schema der Organisation eines industriellen Staates alle Einrichtungen ganz mit der Bestimmtheit und bis ins Einzelne vorschreibt, wie es für den militärischen Typus so bezeichnend ist und dem industriellen Typus so sehr zuwiderläuft. Er hatte in der That eine tiefe Abneigung gegen jenen Individualismus, der ein Erzeugnis des industriellen Lebens ist und den industriellen Einrichtungen ihren Charakter verleiht. Und in Deutschland zeigt sich, daß die Sozialisten, welche nach ihrer eigenen wie nach der allgemeinen Ansicht die Gesellschaft umzugestalten streben, doch so wenig im Stande sind, sich in ihren Gedanken über den sozialen Typus, in dem sie geboren und auferzogen sind, zu erheben, daß das von ihnen vorgeschlagene soziale System seinem Wesen nach nichts weiter ist, als eine neue Form desselben Systems, das sie zerstören wollen. Es ist ein System, unter dessen Herrschaft Leben und Arbeit durch öffentliche Vorkehrungen geordnet und überwacht werden sollen, die ebenso allgegenwärtig und nicht minder drückend sein müßten, als die bereits bestehenden; das Leben des Einzelnen würde sogar noch viel mehr als jetzt von oben herab geregelt werden.

Wenn also einerseits ohne feststehende Ordnung kein Zusammenwirken möglich ist, so wird doch ein Zusammenwirken höherer Art durch die Einrichtungen gehindert, welche ein Zusammenwirken niederer Art erst ermöglichen. Wo keinerlei bestimmte Beziehungen zwischen einzelnen Teilen obwalten, da kann keine kombinirte Thätigkeit stattfinden; allein je ausgedehnter und kunstreicher solche Beziehungen werden, desto schwieriger wird es, eine verbesserte Kombination der Thätigkeiten einzuführen. Es vollzieht sich von selbst eine Zunahme der Kräfte, welche nach Erstarrung, und eine Abnahme der Kräfte,

welche nach Auflösung hinstreben, bis endlich der vollkommen ausgebildete soziale Organismus so gut wie der vollkommen ausgebildete individuelle Organismus gar nicht mehr anpassungsfähig ist.

In einem lebenden Tiere, das sich aus aggregirten, ursprünglich gleichartigen Einheiten zusammensetzt, beruht der Fortschritt der Organisation wesentlich darauf, daß nicht allein die jeden differenzirten Teil bildenden Einheiten jeweils ihre Lage beibehalten, sondern auch ihre Nachkommenschaft ihnen in entsprechender Lagerung folgt. Die Leberzellen, welche, während sie ihre Funktion ausüben, selbst wachsen und neuen Leberzellen den Ursprung geben, werden nach ihrem Zerfall und Verschwinden durch letztere ersetzt; die von ihnen abstammenden Zellen wandern nicht in die Nieren oder die Muskeln oder die Nervenzentren ein, um diesen ihre Aufgaben erfüllen zu helfen. Und offenbar könnte auch, wenn die spezialisirten Einheiten, aus denen sich jedes Organ aufbaut, nicht ebenso spezialisirte Einheiten hervorbrächten, die an derselben Stelle verblieben, überhaupt keine der dauernden Beziehungen zwischen den einzelnen Teilen stattfinden, welche den Organismus auszeichnen und ihn für seine eigentümliche Lebensweise geeignet machen.

Auch in einer Gesellschaft wird die Fortdauer ihrer Struktur durch Übertragung von Lagebeziehungen und Funktionen von einer Generation auf die andere gefördert. Die Aufrechterhaltung jener Scheidung in bestimmte Stände, die mit dem Fortschritt der staatlichen Organisation sich ausbildet, setzt die Vererbung von Rang und Stellung innerhalb jedes Standes voraus. Offenbar wird das Verhältnis der einzelnen Stände zu einander um so unveränderlicher, je schwieriger es ist, sich von dem einen in den andern aufzuschwingen. Dasselbe gilt auch von jenen Unterabteilungen der Stände, welche sich in einigen Gesellschaften als besondere Kasten abgeschlossen haben und in andern teilweise durch Zünfte und Gilden vertreten werden. Wo die Sitte oder das Gesetz jeden Kaufmannssohn zwingt, das Geschäft seines Vaters zu treiben, da entstehen innerhalb der die Produktion und Verteilung besorgenden Gruppen ähnliche Hemmnisse für jede Veränderung, wie sie in den regierenden Gruppen durch die unüberschreitbaren Schranken der verschiedenen Stände gegeben sind. Indien zeigt diese Erscheinung in extremster Form, und in etwas geringerem Grade trat sie auch in England bei den mittelalterlichen Meistergilden hervor, welche den Kindern jedes Mitgliedes die Ergreifung desselben Handwerks sehr erleichterten und den Eintritt für andere außerordentlich erschwerten. So kann man wohl die Vererbung von Stellung und Funktion als die Grundlage der Dauerhaftigkeit in der sozialen Organisation bezeichnen.

Noch in einer anderen Hinsicht führt die direkte Nachfolge durch Vererbung, sei es der Rangstufe, sei es der Beschäftigung, zur Stabilität. Sie sichert nämlich den Älteren ein bedeutendes Übergewicht, und dieses strebt von selbst nach Fortdauer der bestehenden Ordnung. Wo der höchste Herrscher, der Häuptling, das Oberhaupt eines Klans oder einer Familie, oder irgend eine andere Person, welcher ihre Macht durch Rang oder Vermögen zugefallen ist, nach ihrem Tode gemäß den

herrschenden Erbgesetzen durch einen Nachkommen ersetzt wird, da sehen sich die Jüngeren und selbst die von mittlerem Alter der Natur der Sache nach zumeist von der Leitung der Dinge ausgeschlossen. Und wo in gewerblichen Kreisen das System besteht, daß der Sohn in der Regel im Geschäft seines Vaters erzogen wird und ihn nach seinem Tode vertritt, da ergiebt sich ebenso als natürliche Folge, daß die bestimmende Gewalt der Alten über die Vorgänge der Produktion und Verteilung kaum irgendwie durch die Jüngeren beeinflußt wird. Nun kann man aber alltäglich die Erfahrung machen, daß die zunehmende Starrheit einer Organisation, die durch den Entwicklungsprozeß notwendig bedingt wird, auch mit dem Alter ein zäheres Festhalten an den Gewohnheiten und einen Widerwillen gegen jede Veränderung erzeugt. So kommt es denn, daß die Vererbung von Stellung und Funktion, da sie notwendigerweise von monopolisirender Gewalt der Ältesten begleitet wird, ein Vorherrschen von konservativen Gesinnungen bedingt, und dies trägt natürlich abermals wesentlich zur Erhaltung des einmal obwaltenden Zustandes der Dinge bei.

Dagegen sind soziale Veränderungen um so leichter durchzuführen, je mehr Stellung und Funktion der Menschen durch ihre persönlichen Eigenschaften bestimmt werden. Wenn Angehörige des einen Standes, von keinem Gesetz oder Sitte gehindert, sich in einen andern Stand begeben, so durchbrechen sie damit direkt die zwischen beiden aufgerichteten Schranken und indirekt schwächen sie die bestehende Abgrenzung dadurch, daß sie ihre Familienbeziehungen zu dem einen fortsetzen und neue im andern anknüpfen, während überdies die in beiden Ständen vorherrschenden Ideen und Gefühle, die von Haus aus mehr oder weniger von einander abweichen, sich nun gegenseitig abschleifen und damit auch den Charakter der betreffenden Angehörigen modifiziren müssen. Und wenn zwischen den Unterabteilungen der produzirenden und verteilenden Klassen den gegenseitigen Einwanderungen kein Hindernis bereitet wird, so muß sich ebenso, je zahlreicher diese Wanderungen stattfinden, infolge der Vermischung die Natur der verschiedenartigen Einheiten durch eine Menge von physischen und geistigen Einflüssen abzuändern streben und zu gleicher Zeit fortwährend die Ausbildung neuer Verschiedenheiten hindern, die etwa durch Verschiedenheiten der Funktion veranlaßt werden könnten. Solche Versetzungen Einzelner von der einen in die andere Klasse oder Gruppe werden jedoch im Durchschnitt natürlich davon abhängen, ob die betreffenden Individuen für ihre neue Stellung und Aufgabe besonders geeignet sind oder nicht. Ein solches Eindringen kann in der Regel nur dann gelingen, wenn der Eindringling eine mehr als gewöhnliche Befähigung für das weitere neu ergriffene Geschäft besitzt. Wer seine angestammte soziale Stellung und Beschäftigung aufgiebt, befindet sich bei der Wettbewerbung mit den Inhabern der Stellung und Beschäftigung, welcher er sich zuwendet, im Nachteil und er vermag diesen nur mit Hilfe einer gewissen Überlegenheit hinsichtlich der fraglichen neuen Funktion auszugleichen. Dieses Prinzip, die Laufbahn eines Menschen durch seine Leistungsfähigkeit bestimmen zu lassen, können wir daher wohl als das Prinzip

des Wechsels in der sozialen Organisation bezeichnen.

Wie wir nun gesehen haben, daß direkte Nachfolge durch Vererbung auf sekundäre Weise zur Stabilität beiträgt, indem sie die maßgebenden Stellungen in den Händen derjenigen läßt, welche in Folge ihres Alters die größte Abneigung gegen Neuerungen haben, so läßt sich nun hier andrerseits leicht zeigen, daß Nachfolge auf Grund der Befähigung auch indirekt zu Veränderungen führt. Sowohl positiv als negativ wird eine Neuerung erleichtert, wenn die Jugend im Besitz der Gewalt ist. So lange die Kräfte überschäumen, kommen keine Besorgnisse vor jenen Schwierigkeiten einer Verbesserung und den Mißständen auf, die damit verbunden sein könnten, während sie dem Alter ungeheuer groß erscheinen, und indem sich gleichzeitig mit der frischeren Energie eine lebhaftere Einbildungskraft und eine geringere Macht der Gewohnheit verbindet, werden neue Ideen mit Freuden aufgenommen und noch unerprobte Methoden eingeführt. Da es nun, wo die verschiedenen sozialen Stellungen von denen ausgefüllt werden, die sich durch Erfahrung als dafür geeignet bewährt haben, auch verhältnismäßig jungen Kräften gestattet wird, maßgebenden Einfluß auszuüben, so ist es klar, daß Nachfolge auf Grund der Befähigung ebensowohl indirekt als direkt eine Veränderung in der sozialen Organisation begünstigt.

Stellen wir die beiden Systeme einander gegenüber, so sehen wir also, daß die Übernahme einer Funktion durch Vererbung zu Starrheit, durch Leistungsfähigkeit dagegen zur Bildsamkeit der Struktur führt. Nachfolge auf Grund der Abstammung fördert die Aufrechterhaltung dessen, was vorhanden ist. Nachfolge auf Grund der Befähigung fördert die Umgestaltung des Bestehenden und macht die Einführung des Bessern möglich.

Wie schon früher dargelegt wurde, ist jede Zunahme der Masse von einer Komplikation des Baues begleitet, bei sozialen so gut wie bei individuellen Organismen. Wenn kleinere Gesellschaften zu einer großen verschmelzen, so müssen die für jede einzelne Gruppe nötigen Verwaltungseinrichtungen einer obersten Zentralbehörde unterstellt werden, und dazu bedarf es neuer Vorkehrungen. Wiederholt sich dieser Vorgang, so müssen auf jeder Stufe der Vergrößerung auch alle übrigen Teile eine kompliziertere Struktur erlangen. Wie Duruy bemerkt: „Als Rom aus einer Stadt zu einer Welt wurde, konnte es nicht mehr die Institutionen behalten, die für eine einzelne Stadt mit kleinem Landgebiet aufgestellt worden waren. ... Wie wäre es möglich gewesen, daß die sechzig Millionen der römischen Provinzen in den engen und starren Kreis der ursprünglichen Provinzialordnung hätten eintreten sollen?" Dasselbe gilt aber auch da, wo nicht Erweiterung des Gebietes, sondern nur Zunahme der Bevölkerung eingetreten ist. Der Gegensatz zwischen dem einfachen Verwaltungssystem, das in vergangenen Zeiten in England für eine Million genügte, und den verwickelten Einrichtungen, die gegenwärtig für viele Millionen erforderlich sind, beweist hinlänglich die Wahrheit dieses allgemeinen Satzes.

Dies bringt uns zu einer beachtens-

werten Folgerung. Wenn einerseits weiteres Wachstum eine kompliziertere Struktur bedingt, so bildet andererseits Veränderlichkeit der Struktur die Vorbedingung für ein weiteres Wachstum, während umgekehrt Unveränderlichkeit der Struktur eine Begleiterscheinung des Stillstandes im Wachstum ist. Wie das eben erwähnte Gesetz, so läßt sich auch diese Ergänzung desselben überzeugend am individuellen Organismus nachweisen. Einesteils verlangt der Übergang von der kleinen unreifen Form zum großen fertigen Geschöpf, daß nicht nur das ganze, sondern auch alle einzelnen Teile in Größe und Zusammenhang Veränderungen eingehen: jeder Abschnitt jedes Organs muß eine Umwandlung durchmachen, und das setzt überall ein Fortbestehen der Bildsamkeit voraus. Anderenteils aber, wenn mit dem Eintritt der Reife die Gebilde ihre definitive Gestaltung erlangen, wird ihre zunehmende Bestimmtheit und Festigkeit zu einem zunehmenden Hindernis weiteren Wachstums: die Auflösung und Umbildung, wie sie erforderlich ist, um die notwendige Neuanpassung zu erzielen, wird immer schwieriger. So auch bei einer Gesellschaft. Vergrößerung ihrer Masse macht eine Veränderung der schon vorhandenen Struktur notwendig, sei es durch Einverleibung des Zuwachses in sie oder durch Ausdehnung der Struktur auf diesen. Jede Verfeinerung und Befestigung derselben bildet aber ein neues Hindernis hierfür, und ist einmal ein Zustand der Erstarrung erreicht, so können solche Umgestaltungen, wie eine Zunahme der Masse sie verlangen würde, gar nicht mehr eintreten und es ist jede Vergrößerung unmöglich gemacht.

Daraus ergiebt sich ein eigentümliches Verhältnis zwischen der Struktur einer Gesellschaft und ihrem Wachstum. Während zwar jede Vergrößerung durch eine angemessene Organisation unterstützt wird, bildet doch diese, da sie nicht auf eine größere Masse berechnet ist, nachher ein Hindernis für ferneres Wachstum; — woraus folgt, daß eine über das notwendigste Bedürfnis hinausgehende Organisation die Erreichung jenes größeren Umfangs und der entsprechenden höheren Organisation unmöglich macht, die sonst hätten erreicht werden können.

Um nun die Erklärung der im Folgenden zu erörternden Einzelthatsachen zu erleichtern, müssen wir die jetzt aufgestellten allgemeinen Sätze vor Augen behalten. Wir können dieselben, wie folgt, zusammenfassen:

Jedes Zusammenwirken wird durch die Gesellschaft möglich gemacht, es ermöglicht aber selber erst die Gesellschaft. Es setzt vereinigte Menschen voraus, und die Menschen bleiben vereinigt um der Vorteile willen, die ihnen aus der Vereinigung erwachsen.

Es können aber keine zusammenstimmenden Handlungen stattfinden ohne gewisse Einrichtungen, durch welche die Handlungen irgendwie nach Zeit, Umfang und Art einander angepaßt werden, und die Handlungen können erst dann von verschiedener Art sein, wenn die Zusammenwirkenden verschiedene Aufgaben auf sich nehmen. Mit anderen Worten, die Zusammenwirkenden müssen, sei es freiwillig, sei es unfreiwillig, in irgend eine Form von Organisation eintreten.

Die Organisation, welche die Vorbedingung für das Zusammenwirken bildet, ist von zweierlei Art, nach Ursprung und Beschaffenheit sehr verschieden. Die eine entspringt unmittelbar aus der Verfolgung individueller Zwecke und trägt nur indirekt zur sozialen Wohlfahrt bei: sie entwickelt sich unbewußt und ist nicht zwingender Natur. Die andere, die unmittelbar aus der Verfolgung sozialer Zwecke hervorgeht und nur indirekt zur individuellen Wohlfahrt beiträgt, entwickelt sich unbewußt und ist zwingender Natur.

Während nun die staatliche Organisation, indem sie das Zusammenwirken ermöglicht, wesentliche Vorteile erzielt, werden gerade durch sie auch bedeutende Abzüge von diesen Vorteilen veranlaßt. Ihre Aufrechterhaltung ist kostspielig, und diese Kosten können ein größeres Übel werden, als das Elend, aus dem sie befreien sollte. Sie legt notwendigerweise Beschränkungen auf, und diese Beschränkungen können so drückend werden, daß die Anarchie mit all ihrem Unheil ihnen vorzuziehen ist.

Die Organisation wird schon dadurch, daß sie sich ausbildet, zu einem Hindernis für die Reorganisation. Die Einheiten der einmal entwickelten Struktur leisten jeder Veränderung Widerstand, sowohl vermöge der von ihnen eingenommenen Lage, als vermöge des Zusammenhangs, der sich allmählich zwischen ihnen hergestellt hat. Selbsterhaltung ist stets der oberste Zweck jedes Teiles so gut wie des Ganzen, und deshalb suchen einmal gebildete Teile fortzubestehen, mögen sie noch von Nutzen sein oder nicht. Da aber außerdem jeder Zuwachs zum regierenden Teil unter sonst gleichen Umständen einen Abzug von der übrigen Gesellschaft, die regiert wird, mit sich bringt, so folgt daraus, daß, während die Hindernisse für eine Veränderung zunehmen, zugleich die Kräfte geschwächt werden, die eine Veränderung herbeiführen könnten.

Der Fortbestand der Organisation einer Gesellschaft ist ferner dadurch bedingt, daß die ihre einzelnen Teile konstituirenden Einheiten regelmäßig ersetzt werden, sobald sie absterben. Stabilität wird begünstigt, wenn die entstandenen Lücken ohne Widerspruch von direkten Nachkommen, Veränderlichkeit dagegen, wenn die Lücken von solchen ausgefüllt werden, die sich erfahrungsgemäß als hiefür am besten geeignet erwiesen haben. Nachfolge durch Vererbung ist somit das Prinzip der sozialen Dauerhaftigkeit, Nachfolge durch Befähigung dagegen das Prinzip der sozialen Bildsamkeit.

Obgleich eine Organisation nötig ist, um ein Zusammenwirken möglich zu machen und dadurch das soziale Wachstum zu fördern, so ist doch die einmal bestehende Organisation ein Hemmnis weiteren Wachstums, da letzteres eine Reorganisation bedingt, der sich die bestehende Organisation widersetzt.

Wenn sich also auf jeder Stufe bessere unmittelbare Resultate erzielen lassen, wo die Organisation vollständig durchgeführt wird, so geschieht dies doch stets auf Kosten besserer Resultate einer ferneren Zukunft. Diese sind nur zu erzielen, wenn die Organisation auf jeder Stufe nicht weiter geführt wird, als unumgänglich nötig ist, damit die sozialen Thätigkeiten sich möglichst frei entfalten können.

Kleinere Mitteilungen und Journalschau.

Die auf die Entwicklungstheorie bezüglichen Vorträge der LIII. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte.

Ohlert, Über die Achsenbewegung des Planeten Mars. — Jentzsch, Die Statik der Kontinente und die angebliche Abnahme des Meerwassers. — Möbius, Über die Bedeutung der Foraminiferen für die Abstammungslehre. — Straßburger, Über den jetzigen Stand der Zellenlehre. — Wittmack, Über die Heimat der Maispflanze. — Löwe, Über den analogen Bau von Gehirn und Rückenmark. — Wernicke, Über den wissenschaftlichen Standpunkt in der Psychiatrie. — Cohn, Über Kurzsichtigkeit.

Es wäre wohl das richtigste gewesen, mit diesem Berichte zu warten, bis der offizielle Bericht über die Versammlung vollständig erschienen wäre, allein da dies bei Abschluß unseres Dezemberheftes immer noch nicht der Fall war, so ziehen wir es vor, eine Zusammenstellung der für unsern Leserkreis beachtenswertesten Vorträge, soweit sie veröffentlicht sind, vorläufig im Auszuge mitzuteilen und Einzelnheiten von Belang später nachzutragen.

Aus der Sektion für Astronomie und Mathematik wäre hier ein Vortrag von Direktor B. Ohlert „Über die schnelle Umlaufsbewegung des innern Marsmondes im Lichte der Laplaceschen Theorie" zu erwähnen. Der Umstand, daß der innere Marsmond in viel kürzerer Zeit seinen Zentralkörper umkreist, als dieser zur Drehung um seine Achse braucht, scheint der Laplaceschen Hypothese über die Entstehung unseres Planetensystems zu widersprechen. Der Vortragende zeigte indessen, daß nicht die Schnelligkeit der Umlaufsbewegung des Marsmondes etwas Auffallendes habe, daß dieselbe entsprechend seinem geringen Abstande vom Mars durchaus dem dritten Keplerschen Gesetze folge, sondern daß vielmehr die langsame Achsendrehung seines Zentralkörpers, des Mars (und ebenso der übrigen Planeten) einer Erklärung bedürfe. Der Vortragende führte demnach die Gründe vor, aus denen, die Laplacesche Hypothese als Ausgangspunkt vorausgesetzt, die Achsendrehung der Planeten in den letzten Zeiten ihrer Bildung sich verlangsamen müßte. Da wir die wichtigsten dieser Ursachen kürzlich im Kosmos ausführlich besprochen haben*), so können

*) Kosmos, Bd. VII, S. 379.

wir hier ein näheres Eingehen auf seine Erörterung unterlassen.

In der zweiten öffentlichen Sitzung hielt Dr. Jentzsch aus Königsberg einen Vortrag über „die Statik der Kontinente und die angebliche Abnahme des Meerwassers". Uns erscheint die Masse der Erde fast unveränderlich, und wenn wir etwas recht Dauerndes und Unvergängliches bezeichnen wollen, so sagen wir: „Fest wie der Erde Grund." Allein die Geologie hat diesen Glauben umgestürzt, wir sehen, abgesehen von dem Aufsteigen der Gebirge, daß das Wasser früher eine Menge von Ländern bedeckt hat, welche jetzt trocken liegen, und es knüpft sich die Frage daran, ob dies nur durch Veränderung der Verteilung von Land und Wasser geschehen sei, oder ob sich die Menge des Wassers wirklich vermindere. Offenbar ist beim Entstehen der Kontinente dem Ozean Wasser entzogen worden, teils zur Bildung wasserhaltiger Mineralien, teils zur Bildung der Süßgewässer. Die Frage, ob wir auftrocknen, ist deshalb naheliegend, und in der That werden durch die Ausgabe der innern Erdwärme immer mehr feste Bestandteile geeignet, Wasser aufzunehmen, und das Wasser wird dadurch befähigt, immer tiefer einzudringen und trotz seiner größeren Leichtigkeit an der Bildung der Erde selbst teilzunehmen. Die Vulkane, welche sich nur in der Nähe der Meere befänden, seien die Hauptfaktoren, um diese Aufnahme zu vermitteln. Der Vortragende ging dann auf die Berechnungen ein, welche Krümmel über das Volumen des Festen im Verhältnis zum Flüssigen angestellt und wie 1 : 2,43 gefunden hat. Diese Zahl entspricht fast genau dem Verhältnis des spezifischen Gewichtes des Wassers zum durchschnittlichen spezifischen Gewicht der Gebirgsmassen, so daß die Erde aus etwa gleichen Gewichtsmengen Wasser und festen Stoffen bestehen würde. Zu den hierin allein in Rechnung gezogenen Faktoren der innern Entwicklung der Erde kommt aber noch der stehende und nicht unbeträchtliche Zuwachs der Erde an festem Material aus dem Weltraume, durch die Meteormassen, dem kein bekannter Zuwachs an flüssigem Material das Gleichgewicht hält.

Das Protistenreich wurde in einem Vortrage des Prof. Möbius, „Über die Bedeutung der Foraminiferen für die Abstammungslehre", in Mitleidenschaft gezogen. Prof. W. B. Carpenter und seine verdienten Mitarbeiter, W. P. Parker und R. Jones, hätten in ihrem berühmten Werke: Introduction to the study of the Foraminifera, London, 1862, die Ansicht ausgesprochen, daß bei den Foraminiferen Genera und Spezies nicht nach der üblichen Methode aufgestellt werden könnten. „Die einzige natürliche Klassifikation der großen Menge verschiedener Formen," sagten sie, „sei die Anordnung derselben nach dem Grade ihrer Verwandtschaft." Der Vortragende hat bei seinen Untersuchungen über Foraminiferen, welche er 1874 bei Mauritius sammelte, die Überzeugung gewonnen, daß bei den Foraminiferen die wiederkehrenden Eigenschaften, ebenso wie bei allen andern Tierklassen, zur Bildung von Art- und Gattungsbegriffen dienen können und dienen müssen, wenn man wissenschaftliche Mitteilungen über dieselben machen will. Die Sarkode der Foraminiferen verhalte sich in Rücksicht auf die Gestaltung der

Gerüste und Hüllen ebenso wie das Protoplasma der Metazoen-Eier zur Bildung der Keimblätter und aller aus diesen hervorgehenden Organe. Sie besitzt, wie das Eiplasma, ganz bestimmte vererbliche Gestaltungskräfte. Als Beweise für die Wahrheit der Abstammungslehre Darwins hätten die Verwandtschaften unter den Foraminiferenformen weder einen höheren, noch einen geringeren Wert, als die Formenreihen und Formenverwandtschaften in allen andern Tierklassen.

Den Wert dieser Auseinandersetzung, die in der damals noch nicht erschienenen Schrift des Vortragenden: „Foraminiferen von Mauritius. Berlin, 1880" näher begründet werden soll, lassen wir dahingestellt; sehr sonderbar erschien uns aber der gegen Carpenter, Oskar Schmidt, Haeckel und andere Forscher, welche die Unsicherheit des Speziesbegriffes in den niederen Regionen der Protisten und Spongien betont haben, gerichtete Vorwurf: es würden von ihnen erst Spezies aufgestellt, und nachher vergesse man, daß diese Spezies nichts anderes als logische Begriffe seien, und verwende dieselbe zur Bildung von Theorien, als wenn sie Realien wären. Wir haben im Gegenteil immer geglaubt und sind noch heute fest davon überzeugt, daß die Forscher der darwinistischen Schule erst den Art- und Speziesbegriff logisch anzuwenden gelehrt haben, während die Speziesfabrikanten über die ideelle Natur dieses Begriffes in Unklarheit sind und, ut exempla docent, auch wohl bleiben werden.

Wir kommen nunmehr zu dem inhaltreichen Vortrag, welchen Prof. Eduard Straßburger in Jena „über die Geschichte und den jetzigen Stand der Zellenlehre" hielt, und den wir seiner fundamentalen Bedeutung wegen in seinem zweiten Teile etwas ausführlicher wiedergeben wollen. „Die Elementargebilde," begann er, „welche den Körper der Pflanzen und Tiere aufbauen, werden seit mehr als zweihundert Jahren „Zellen" genannt. Sie erhielten diesen Namen von Robert Hooke, einem englischen Gelehrten, der das zusammengesetzte Mikroskop soweit verbesserte, daß es bei stärkerer Vergrößerung noch einigermaßen deutliche Bilder gab. Dieser Robert Hooke war übrigens nicht Botaniker, wie man aus seiner Entdeckung, die am Kork gemacht wurde, schließen könnte; er war vielmehr Physiker und Mathematiker, doch mit solchem generellen Wissen ausgerüstet, wie es den Gelehrten des 17. Jahrhunderts eigen war. ... Als er Höhlungen in der Substanz des Korkes entdeckte und diese Höhlungen Zellen nannte, war es ihm nicht um die Begründung der Pflanzenanatomie zu thun, er wollte vielmehr nur die Leistungsfähigkeit seines Mikroskops beweisen, ... und wenn wir auch den Terminus „Zelle" an seinen Namen knüpfen müssen, so sind wir uns doch dessen wohl bewußt, daß wir nicht ihn, sondern Marcello Malpighi und Nehemias Grew als die Väter der Pflanzenanatomie zu feiern haben. Die umfassenden Werke beider Autoren über die Anatomie der Pflanzen wurden in demselben Jahre (1671) der Königlichen Gesellschaft in London vorgelegt, also nur um ein Dezennium später, als das Buch von Robert Hooke. Sie begründeten dauernd die Pflanzenanatomie in ausführlicher und methodischer Behandlung. ... Das ganze 18. Jahrhundert übersetzte, kommentirte und exzerpirte nur immer

wieder Grew und Malpighi. Nicht wenig hing dieser auffällige Stillstand in der Pflanzenanatomie mit dem geringen Fortschritte zusammen, den die Vervollkommnung der Vergrößerungsgläser gleichzeitig machte, und war auch weiter durch den Umstand bedingt, daß sich die Forschung jetzt mehr den physiologischen Fragen zuwandte.... Das Interesse nach den Ursachen der Lebenserscheinungen wuchs weiterhin ganz einseitig, und während die anatomische Forschung eher Rückschritte als Fortschritte machte, hatte das physiologische Gebiet die Arbeiten eines Haller, Ingen-Houß und Senebier aufzuweisen. Linné selbst hielt sehr wenig von der Pflanzenanatomie, und ihm folgte das Gros der Systematiker. Alle diese Gründe wirkten wohl zusammen, um im Laufe des 18. Jahrhunderts eine Abneigung gegen das Vergrößerungsglas herauszubilden. Fontenelle warnte sogar öffentlich in der Pariser Akademie vor dem Gebrauch der Mikroskope, welche, meinte er, oftmals nur das zeigen, was man sehen wolle. Dahingegen hat neuerdings Julius Sachs in seiner Geschichte der Botanik mit vollem Recht auf den erziehenden Einfluß hingewiesen, den das Mikroskop auf das Auge des Beobachters übt. Es zwingt denselben zu einer aufmerksamen Betrachtung, es veranlaßt ihn, sich auf einzelne Teile des Objektes zu konzentriren, während das unbewaffnete Auge zuvor unstät über das ganze Objekt hinglitt. Der mikroskopischen Wahrnehmung mußte sich ein intensives Nachdenken zugesellen, um die stückweis gesehenen Bilder zu einem gesammten Eindruck zu kombiniren. Das mikroskopische Sehen ist eine besondere Kunst, welche, einmal erlernt, das Auge auch für andere Arten der Beobachtung schärft. ... Selbstverständlich verlangt aber ein feines Instrument auch einen feinangelegten Beobachter. ... Je schwieriger zu handhaben das Instrument, um so zahlreicher die Fehlerquellen, daher ein gewisses Mißtrauen, welches selbst noch heutzutage dem Gebrauch feiner Instrumente von mancher Seite entgegengebracht wird. ... Im Laufe des ganzen 18. Jahrhunderts wurde die Kenntnis vom innern Baue der Gewächse in bedeutender Weise nur von Kaspar Friedrich Wolff, dem berühmten Vorkämpfer der Epigenesis, gefördert. Er verwandte viel Mühe auf die Untersuchung des Pflanzenkörpers, und was besonders seine Bestrebungen wichtig machte, war der Versuch, die Entstehung des Zellgewebes zu ergründen. Er dachte sich die jüngsten Pflanzenteile aus einer gallertartigen, von Nahrungssaft durchtränkten Substanz gebildet. Der Nahrungssaft sollte sich in Tropfen sammeln, und diese schließlich die Zellräume bilden. Diese Theorie der Zellbildung nahm zu Anfang dieses Jahrhunderts Brisseau Mirbel auf, und war dieselbe auch unrichtig, so erlangte sie doch eine große Bedeutung durch die Kontroversen, die sie hervorrief. ... Vom Schluß der zwanziger bis zum Anfang der vierziger Jahre nehmen Meyen und Mohl die ersten Stellen in der Pflanzenanatomie ein. Während bis jetzt fast alle Aufmerksamkeit nur den Zellwänden zugewandt wurde, finden wir in Meyens Phytotomie vom Jahre 1830 einen besondern Abschnitt dem Zellinhalte gewidmet. Bei Mohl bricht sich andererseits die Überzeugung Bahn, daß alle Elementargebilde des Pflanzenkörpers nur auf

ein Elementargebilde, nämlich die Zelle, zurückzuführen seien. Auch verdanken wir Mohl die ersten sicheren und richtigen Beobachtungen über die Entstehung der Zellen. . . Mit großem Eifer wurde nun von Schleiden die Frage nach dem Werden der Zellen aufgenommen. . . . Im Jahre 1834, dies muß vorausgeschickt werden, hatte Robert Brown, ein englischer Botaniker, bei der Untersuchung der Orchideen fast in jeder Zelle einen kleinen runden Körper beobachtet, den er Zellkern nannte. Die allgemeine Verbreitung dieses Körpers war Schleiden nunmehr bemüht, nachzuweisen; er ließ ihn frei in dem Zellinhalte entstehen und je eine neue Zelle sich um denselben bilden. . . . Wenn nun auch diese Auffassung durch Mohl, Naegeli und Hofmeister alsbald widerlegt wurde, so hatte sie doch ihre Wirkung auf die Zeitgenossen nicht verfehlt und eine Fülle neuer Untersuchungen veranlaßt. . . . Thatsächlich waren es die Schleidenschen Arbeiten, welche die nur um ein Jahr jüngeren berühmten Untersuchungen von Theodor Schwann „Über die Übereinstimmung in der Struktur und dem Wachstum der Pflanzen und Tiere" anregten. Hier begegnen wir zum ersten Mal auf unserem Wege Leistungen auf dem Gebiete der tierischen Histologie. Die tierische Histologie war bisher weit hinter der pflanzlichen zurückgeblieben, und dies erklärt sich hinlänglich aus dem Umstande, daß die Gewebe der Tiere viel größere Schwierigkeiten der Untersuchung entgegensetzen, als pflanzliche Gewebe. Mit einem Schlage war jetzt durch Theodor Schwann alles Versäumte nachgeholt und die tierische Histologie auf die Höhe der pflanzlichen gebracht. . . .

„Schleidens Untersuchungen über Zell-Entstehung mußten die Bedeutung des Zellinhaltes der Zellhaut gegenüber immer mehr in den Vordergrund drängen. Der Zellinhalt wurde nunmehr durch Naegeli (1842—1846) sorgfältiger studirt und als eine stickstoffhaltige Substanz erkannt; im Jahre 1846 erhielt er dann von Mohl den Namen Protoplasma. Weitere Untersuchungen führten bald dahin, das Protoplasma als wesentlichsten Teil der Zelle erscheinen zu lassen. Gleichzeitig wurde schon hier und dort auf die Übereinstimmung in der Grundsubstanz der tierischen und pflanzlichen Zellen hin gewiesen. Diese sich allmählich bahnbrechende Auffassung fand 1863 ihren abschließenden Ausdruck in Max Schultzes Abhandlung über das Protoplasma, und von diesem Augenblicke an ist an der Identität dessen, was man Sarkode bei den Tieren, Protoplasma bei den Pflanzen nannte, kaum mehr gezweifelt worden. . . . Während die Bezeichnung „Zelle" durch die Beobachtung der Zellhäute zunächst veranlaßt worden war und andeuten sollte, daß die Zellen Kammern oder Blasen seien, zeigte es sich jetzt, daß die Zellhäute für den Begriff der Zelle nicht notwendig sind, daß sie ein Ausscheidungsprodukt des Zellleibes vorstellen, daß die Zellen in den meisten Fällen zunächst solid, nicht hohl sind, und daß zum Begriff der Zelle vor allem der Zellleib aus Protoplasma gehört. . . . So trat der ursprünglich übersehene, dann kaum beachtete Inhalt der Zellen schließlich in den Mittelpunkt der Forschung. Wir gelangten zu dem Resultate, daß die eiweißhaltige, feinkörnige, zähflüssige, meist glashelle, in keiner lebenden Zelle fehlende Substanz die eigentliche

Lebensträgerin im Organismus sei. Dieses Ergebnis möchte ich als eines der bedeutendsten hinstellen, dessen sich die heutige Naturforschung zu rühmen hat. . . . Ist es ja doch eine hohe Befriedigung für unsern Geist, wenn es demselben gelingt, eine Summe von Unbekannten auf nur ein Unbekanntes zurückzuführen und somit die Zahl der Unbekannten zu verringern. Letzteres war aber in hohem Maße durch die Zurückführung aller Lebensfunktionen auf den einen Träger derselben geschehen....

„Zu Beginn der siebziger Jahre galt in der Botanik ganz vorwiegend die Auffassung, daß es zwei Arten von Zellbildungsvorgängen, nämlich durch freie Zellbildung und durch Zellteilung, gäbe. Bei der freien Zellbildung sollten die Zellkerne frei im Protoplasma der Zellen entstehen und um solche freie Zellen sich bilden. Bei der typischen Zellteilung sollte andererseits der Zellkern der Mutterzelle aufgelöst, zwei neue gebildet und dann die Mutterzelle in dieser oder jener Weise durch eine Scheidewand geteilt werden. Dem entgegen galt für die Vermehrung tierischer Zellen ganz allgemein das sog. Remaksche Schema der Teilung: Verlängerung und Einschnürung des Zellkerns in zwei gleiche, auseinanderrückende Hälften, Teilung der Zelle durch eine von außen nach innen vordringende Scheidewand, oder durch Einschnürung. Die Bemühungen der letzten Jahre haben nun diesen Stand der Dinge vollständig verändert. Im Laufe des Jahres 1874 beobachtete ich in sich teilenden Zellen eigentümlich differenzirte, langstreifige Spindeln, und es stellte sich heraus, daß es Teilungszustände der Zellkerne waren. Diese Spindeln sah ich in ihrem Äquator sich spalten und die beiden Hälften auseinanderrücken, um die Zellkerne der künftigen Tochterzellen zu bilden. Einige wertvolle, in der zoohistologischen Litteratur zerstreute Angaben ließen mich vermuten, daß der Vorgang in den tierischen Zellen dem bei Pflanzen beobachteten identisch sei. Diese Vermutung wurde in vollem Maße durch die Entdeckungen bestätigt, die unabhängig und gleichzeitig mit mir Bütschli auf dem zoohistologischen Gebiete machte. . . . Diese Übereinstimmung ergab sich auch weiter aus der großen Fülle der seitdem über Zellbildungsvorgänge veröffentlichten Arbeiten. Die Zahl zoologischer Arbeiten in dieser Richtung beträgt seit 1875 mehr als 50, darunter nicht wenig umfangreiche Bücher; . . . nur genannt seien von den Autoren auf tierischem Gebiete: Auerbach, Bütschli, Flemming, Fol, Oskar Hertwig, Mayzel, A. Schneider, — auf pflanzlichem Gebiete: Schmitz und Treub. . . . Durch gemeinsame Bemühungen wurden gleichzeitig die Methoden vervollkommnet, die ein eingehendes Studium der Objekte erst ermöglichen konnten. Es handelte sich einerseits darum, das Protoplasma momentan zu härten, ohne seine Struktur zu verändern, und andererseits auch darum, durch entsprechende Färbungsmittel die Details erst sichtbar zu machen oder sie deutlicher hervortreten zu lassen. In dieser Richtung haben namentlich die Zoologen Bedeutendes geleistet und die Botaniker manches von denselben zu lernen gehabt. . . . Im Jahre 1875 glaubte ich noch Zellteilung und freie Zellbildung im Pflanzenreiche unterscheiden zu müssen; vier Jahre später versuchte ich es, beide Vorgänge auf einen einzigen zurückzuführen. Ich kam zu der Überzeugung, daß freie Kernbildung in

den früher — als solche — für das Pflanzenreich aufgestellten Fällen gar nicht existirt, und ich nehme heut überhaupt eine freie Entstehung von Kernen im Pflanzenreiche nicht mehr an. Soweit neue Kerne auftreten, halte ich sie stets für Teilungsprodukte bereits vorhandener. So liegt hier der eigentümliche Fall vor, daß uns die Forschung nach vierzig Jahren zu einem diametral dem früheren entgegengesetzten Standpunkt führte! Für Schleiden und Schwann sollten alle Zellkerne frei, das heißt als völlig neue Gebilde entstehen und Ausgangspunkte für neue Zellbildung werden, jetzt heißt es umgekehrt: Jeder Kern aus einem andern. Zu der bereits befestigten Regel „omnis cellula e cellula“ gesellt sich jetzt die andere: „omnis nucleus e nucleo.“ Für das tierische Gebiet ist letzter Satz freilich nicht endgiltig bewiesen, wird aber bereits von einigen Schriftstellern, so namentlich von Flemming, als wahrscheinlich hingestellt. Die Resultate der neuesten Forschungen über Zellbildung möchte ich etwa folgendermaßen zusammenstellen: Das Protoplasma sammelt sich in mehr oder weniger auffälliger Weise an zwei diametral entgegengesetzten Stellen der Zellkernoberfläche und regt eine Reihe von Veränderungen im Zellkern an, die im Resultate zur Bildung eines für gewöhnlich spindelförmig gestalteten Körpers führen. Dieser Körper ist longitudinal gestreift und besteht meist deutlich aus zwei Substanzen, der einen, die intensiv Farbstoffe aufspeichert, der anderen, die sich kaum oder überhaupt nicht färben läßt. Ich bin geneigt, nur die sich färbende Substanz für Kernsubstanz, die sich nicht färbende für Zellprotoplasma zu halten. Die Kernsubstanz ist oft auf den Äquator der Spindel beschränkt, kann aber auch die ganze Höhe desselben einnehmen. Sie bildet denjenigen Teil der Spindel, den wir als Kernplatte bezeichnen. Das Zellprotoplasma hingegen bildet die Spindelfasern. Letztere treten besonders deutlich dann hervor, wenn die Kernplatte nur den Äquator der Spindel einnimmt. Die Kernplatte spaltet sich hierauf, ihre Hälften rücken den Spindelfasern entlang auseinander und nähern sich auf diese Weise den Polen der Spindel. Aus jeder Kernplattenhälfte geht ein Tochterkern hervor. Die Spindelfasern beteiligen sich nicht an der Bildung der Tochterkerne; sie bleiben als Verbindungsfäden zwischen denselben liegen. In tierischen Zellen verteilen sich die Verbindungsfäden alsbald im umgebenden Protoplasma; in pflanzlichen Zellen hingegen werden sie meist noch vom umgebenden Zellplasma aus vermehrt, bis daß sie den ganzen Querschnitt der Zelle durchsetzen. Im Äquator dieser Fäden bildet sich hierauf die Scheidewand, durch welche die Zelle geteilt wird. Sie tritt in Gestalt isolirter Körnchen auf, die alsbald seitlich verschmelzen. So läuft im allgemeinen der Teilungsvorgang in pflanzlichen Zellen ab, während die tierischen Zellen sich meist durch Einschnürung vermehren. Das frühere Schema der Teilung durch eine von außen nach innen vordringende Scheidewand gilt nirgends mehr für das Tierreich, denn wo auch dort eine Zelle durch eine Scheidewand sich teilt, entsteht diese gleichzeitig in ihrer ganzen Ausdehnung. Bei Pflanzen sind hingegen einige Fälle der Teilung durch eine von außen nach innen vordringende Scheidewand wirklich bekannt, doch selbst diese Fälle lassen sich jetzt an die sonst giltigen

anschließen und von ihnen aus erklären. Auch das, was wir als freie Zellbildung im Pflanzenreich bezeichnen können, ist von der Zellteilung nicht mehr prinzipiell verschieden. Das Charakteristische dieser freien Zellbildung besteht nämlich nur in dem Umstande, daß die gewohnte Vermehrung der Zellkerne nicht von Zellteilung begleitet wird. Erst auf einem gewissen Entwicklungszustande entstehen zwischen den Zellkernen die Scheidewände in großer Zahl, fast gleichzeitig die Protoplasmamasse meist in so viel Abschnitte teilend, als Zellkerne vorhanden sind. Neben der Vermehrung der Zellkerne durch die geschilderte Zweiteilung, die an bestimmte Differenzirungen gebunden ist, giebt es auch noch eine Vermehrung der Zellkerne durch einfache Abschnürung, wobei dieselben in ungleich große Fragmente zerfallen. Doch ist dieser Vorgang bis jetzt nur an alten Zellkernen beobachtet worden, es kömmt demselben eine allgemeine Bedeutung nicht zu, und man hat ihn in keinem Falle in Beziehung zu der Zellbildung bringen können. . . . Den Sitz der Kräfte, die bei der Zellbildung wirken, muß ich aber in das Protoplasma verlegen. . . . Man hat sich gewöhnt, den Zellkern die Hauptrolle bei der Zellbildung spielen zu lassen, ihn als Herrscher über die Molekularvorgänge der Zelle hinzustellen. Diese dem Zellkern zugeteilte Rolle muß aber fraglich erscheinen, sobald wir dieselbe auf die neuerdings so zahlreich nachgewiesenen vielkernigen Zellen ausgedehnt uns denken. Es zeigte sich nämlich, daß bei einer ganzen Anzahl solcher dauernd und konstant vielkerniger Zellen die Vorgänge der Kernbildung und Zellbildung sich völlig unabhängig von einander abspielen. Die Kern- und Zellteilung finden zu verschiedenen Zeiten statt, ohne daß eine Beziehung zwischen beiden Vorgängen zu entdecken wäre. Weil die Zelle zahlreiche Zellkerne führt, so fällt ja so wie so bei jeder Zellteilung den Tochterzellen eine Anzahl von Zellkernen zu. Die Zellkerne sind zweifellos für das Leben der Zelle notwendig, und muß daher auch notgedrungen in einkernigen Zellen die Teilung des Zellkerns der Teilung der Zelle vorausgehen oder sie begleiten, damit jede Tochterzelle einen neuen Zellkern erhalte. Daher in einkernigen Zellen die Beziehung zwischen Kernteilung und Zellteilung, die in vielkernigen Zellen wegfällt. . . . Welche Rolle aber soll dem Zellkern in der Zelle zukommen, wenn er es nicht ist, der die Molekularvorgänge innerhalb derselben beherrscht? . . . Sein allgemeines Vorkommen im Protoplasma auch da, wo er mit der Zellbildung sicher nichts zu thun hat, spricht jedenfalls dafür, daß er für das Leben des Protoplasma unentbehrlich ist. Vielkernige Protoplasmamassen lassen sich öfters in lebensfähige Stücke zerlegen, wenn nur jedes Stück einen oder einige Zellkerne erhalten hat. Protoplasmastücke, die ohne Zellkerne verblieben sind, gehen zu Grunde. Die Ansicht, daß es überhaupt nicht Protoplasma ohne Zellkerne giebt, ist somit nicht unwahrscheinlich. Doch läßt es sich immerhin denken, daß es auch Organismen giebt, in welchen eine Arbeitsteilung in dieser Richtung sich nicht vollzogen hat und wo das Zellplasma noch befähigt ist, auch die sonst dem Zellkern zufallenden Funktionen zu vollziehen. Das Verhältnis wäre dann nicht unähnlich demjenigen mancher Pflanzenzellen, deren gesammtes Protoplasma grün gefärbt erscheint und die so-

mit ihrer gesammten Masse nach noch zu assimiliren vermögen. Die Teilung der Zellkerne und ihr Verhältnis zur Zellteilung würde sich uns überhaupt in einem ähnlichen Lichte jetzt darstellen, wie die Teilung der Chlorophyllkörper in assimilirenden pflanzlichen Zellen. In Zellen nämlich, wo solche Zellen nur je einen Chlorophyllkörper besitzen, muß die Teilung desselben der Teilung der Zelle vorausgehen oder sie begleiten, damit jede Tochterzelle einen neuen Chlorophyllkörper erhalte. Wo hingegen eine sich teilende Zelle zahlreiche Chlorophyllkörper führt, teilen sich diese und die Zellen ohne Rücksichtnahme auf einen derselben, da ja jeder Zelle bei der Teilung so wie so eine Anzahl von Chlorophyllkörpern zufallen muß und diese den Ausgangspunkt für weitere Vermehrung dieser Körper bilden können. ... Dadurch, daß ich die Vorgänge der Zellbildung in letzter Instanz auf das Protoplasma zurückführe, wird demselben eine allseitig herrschende Stellung in der lebenden Zelle gegeben. ... Wir müssen uns eben gewöhnen, das Protoplasma nicht als eine einheitliche Substanz, vielmehr als einen hochorganisirten Körper aufzufassen, oder wir stehen völlig ratlos vor den Erscheinungen des Lebens. Ist es doch Thatsache, daß ein Klümpchen Protoplasma, das Ei, nach Vereinigung mit einem andern Protoplasmateilchen befähigt ist, den ganzen elterlichen Organismus in seinem komplizirten Bau zu wiederholen. Daß die Eigenschaften eines Eies aber nicht prinzipiell verschieden sind von denjenigen des übrigen Protoplasma, daß vielmehr im Ei nur ein der Fortpflanzung besonders angepaßter Protoplasmateil vorliegt, das lehrt die Thatsache, daß auch andere Protoplasmamassen im Organismus oft befähigt werden, denselben vollständig zu reproduziren. Besonders auffallend ist das Verhalten gesteckter Begonienblätter, das ich hier deshalb auch anführe. Bekanntlich brechen aus solchen Blättern neue Pflanzen hervor. Die mikroskopische Untersuchung zeigt nun, daß es einzelne Epidermiszellen dieser Blätter sind, welche die ganze Pflanze wiederholen; das Protoplasma einer einzigen solchen Zelle bildet somit den Ausgangspunkt für einen vollständig neuen Organismus. Da ist doch der Vorgang im Prinzip nicht verschieden von der Bildung eines Keimes aus dem Ei. ... Über die Kräfte, die im Protoplasma thätig sind, können wir zur Zeit freilich nicht einmal Hypothesen aufstellen. Es wird die Aufgabe der Zukunft sein, nach dieser Seite hin Licht zu verbreiten...."

In den botanischen Sektionen sprach unter anderen Prof. Wittmack über das Vaterland der Bohne und des Kürbis, sowie über Maiskolben aus dem peruanischen Totenfelde zu Ankon, die teilweise den heute in Südamerika gebauten Maissorten ähnlich sind, aber ganz verschieden erscheinen von den aus nordamerikanischen Gräbern emporgebrachten Maissorten. Als mutmaßliches Vaterland des Mais glaubt Wittmack Mittelamerika bezeichnen zu dürfen, da dort nord- und südamerikanische Maissorten zu finden sind. Doch fehlt von dort noch Material aus den Gräbern, um die Frage zu entscheiden. Auf einen Vortrag über die Sargasso-Frage von Dr. O. Kuntze hoffen wir noch später zurückzukommen.

Auf dem Gebiete der Zoologie scheinen hervorragende Arbeiten nicht hervor-

getreten zu sein; einige in den öffentlichen Versammlungen gehaltene Vorträge auf diesem Gebiete, wie z. B. der von Prof. Möbius über die Nahrung der Seetiere, bewegten sich auf so elementaren Gebieten und brachten so wenig neues, daß man sie als Beweise dafür angeführt hat, daß diese Versammlungen sich überlebt hätten!

Dagegen traten auf dem Gebiete der Nervenlehre, Psychologie und Psychiatrie einige bemerkenswerte Arbeiten zu Tage. Dr. Löwe suchte in einer Sektionssitzung nachzuweisen, daß Gehirn und Rückenmark nach einem Plane gebaut seien. Um dies zu begründen, ging er auf die Entwicklungszustände dieser Teile am Embryo zurück. Das Rückenmark zeigt in seiner ersten Anlage nur die graue Substanz mit bedeutend erweitertem Zentralkanal, an dem man Vorderspalt, Mittelausweitung und Hinterspalt unterscheidet. Daß dieser Typus sich auch am Gehirne deutlich findet, suchte er durch Zeichnungen von Frontalschnitten zu beweisen. Aus der einfachen Form der grauen Substanz entwickelt sich später die H-Form, und man unterscheidet die beiden Vorderhörner, die beiden Hinterhörner, die vordere und hintere Kommissur sowie den Zentralkanal, und homologe sieben Teile kann man auch am entwickelten Gehirn an allen Stellen unterscheiden.

Von einem bedeutenden Interesse war der Vortrag von Dr. Wernicke aus Berlin „über den wissenschaftlichen Standpunkt in der Psychiatrie". Der Vortragende ging von den Schwierigkeiten aus, welche das Erlernen der Sprachen bereitet, und zwar sowohl der fremden Sprachen, als der Muttersprache, wobei man den aktiven Teil des Sprechens von dem passiven des Verstehens unterscheiden müsse. Das Kind versteht bereits, wenn es noch kein einziges Wort richtig sprechen kann, und ebenso macht uns das Aussprechen der abweichenden Laute fremder Sprachen viel mehr Mühe, als das Verstehen; die Sprachwerkzeuge müssen erst eingeübt werden. Flourens zeigte zuerst, daß alle geistigen Vorgänge ausschließlich an die Hemisphären des großen Gehirns geknüpft sind, aber erst spätere Untersuchungen konnten eine Arbeitsteilung unter den einzelnen Gehirnteilen zeigen, welche Flourens geleugnet hatte. „Durch Bouillaud und Broca wurde nachgewiesen, daß die Fähigkeit der artikulirten Sprache verloren ging, wenn bestimmte Teile, nach Broca sogar ein sehr kleiner Bezirk des Gehirns — die nach ihm sog. Broca'sche Windung — durch einen Krankheitsprozeß zerstört waren, daß sie erhalten blieb, auch bei schwerer Beeinträchtigung der Intelligenz, wo diese Stelle verschont war. Das Krankheitsbild, das so entstand, und das sie Aphasie nannten, deckt sich vollständig mit dem Verluste des von uns unterschiedenen aktiven Teiles des Sprachvermögens. Diese Beobachtungen, die um so wertvoller waren, als sie sich direkt auf den Menschen bezogen, wiesen darauf hin, nicht nur, daß die großen Hemisphären eine Vielheit nervöser Apparate von verschiedener Bedeutung beherbergten, sondern auch, daß diese Apparate gesetzmäßig, d. h. immer an derselben Stelle, gelagert sein mußten .... Die Leistungen der Gehirnanatomie waren deshalb zurückgeblieben, weil es an ausreichenden Methoden der Untersuchung fehlte; eine solche gefunden und ihren Wert dargethan zu haben, ist des unsterb-

lichen Stillings bleibendes Verdienst. Aber erst in Meynerts Händen erwies sie sich fähig, auch über die großen Hemisphären, das Organ des Bewußtseins, wichtige Aufschlüsse zu geben. Sie sind in einem Vortrage von wunderbarer Gedankentiefe: „Zur Mechanik des Gehirnbaues", den Meynert im Jahre 1873 an dieser Stelle gehalten hat, auch für den Laien verständlich wiedergegeben und bestehen in dem Nachweise einer verhältnismäßig einfachen Organisation, vermöge deren die Hemisphären zwei empfindenden, mit Nervenzellen ausgestatteten Hohlkugeln zu vergleichen sind, deren jede die Empfindungen einer Körperhälfte durch zentrale Ausläufer der Nerven zugeleitet erhält, während sie gleichzeitig die Impulse aussendet, durch welche die Hälfte der gesammten Muskulatur im Dienste des Willens gelenkt wird. .... Die Kenntnisse, die wir durch Meynert von dem Gehirnbau gewonnen haben, gestatten anzunehmen, daß das ganze Gehirn wesentlich die Bedeutung einer Endstation von solchen Leitungsdrähten hat, daß seine verschiedenen Teile — abgesehen von den mannigfaltigen Verbindungen untereinander, auf die wir hier nicht einzugehen brauchen — durch diese Nervenfäden mit verschiedenen Teilen des Körpers in Verbindung gesetzt sind, und daß ihre Funktion nur davon abhängt, von welchen Teilen der Körperperipherie diese Drähte ausgehen. Ein Teil derselben setzt das Gehirn mit den verschiedenen Sinnesorganen, dem Auge oder Ohr z. B., in Verbindung, sie leiten die Verbindung in zentripetaler Richtung und endigen in einem besonderen Hirngebiete, in welchem durch Nervenzellen die Wahrnehmung dieser Empfindung stattfindet. Ein anderer Teil vermittelt die Verbindung des Gehirns mit der Muskulatur, er leitet in zentrifugaler Richtung die Bewegungsimpulse, welche von den Nervenzellen des Gehirns ausgehen, und der Gehirnteil, von dem aus dies geschieht, hat die Bedeutung eines nervösen Zentrums für die jeweilige ihm unterstehende Muskulatur. Die Thatsachen der Anatomie sowohl als die inzwischen (1870) von Fritsch und Hitzig angestellten Tierversuche lehrten, daß das ganze Gehirn in zwei Regionen von der eben gekennzeichneten, verschiedenen Bedeutung zerfällt. Aber etwas fehlt uns noch zu ihrer Kenntnis, was doch für das Folgende ganz unentbehrlich ist. Es ist nämlich eine Erfahrung, die jedem Einzelnen zu Gebote steht, daß die Signale, welche diese Leitungsdrähte geben, nicht blos von momentaner Dauer sind; ein Sinneseindruck bleibt, nachdem er wahrgenommen ist, noch im Gedächtnis zurück, und auch für die Bewegungen ist die Annahme einer Art von Gedächtnis notwendig, wie die Möglichkeit der Übung beweist. Der Ort im Gehirn, die Gruppe von Nervenzellen, in welcher ein empfindender Nerv, etwa der Hörnerv, endigt, dient also nicht nur zur Wahrnehmung von Klängen und Geräuschen, sondern auch zur Erinnerung; man muß sich ihn grob materiell als eine Vorratsstätte von Klangbildern der früher wahrgenommenen Gehörseindrücke vorstellen. Diejenige Gehirnstelle, welche mit bestimmten Muskelapparaten, beispielsweise denen der Zunge, des Kehlkopfs, des Schlundes und der Atmung, welche alle zum Sprechen zusammenwirken, durch Leitungsdrähte verbunden ist, beherbergt ebenso das Ge=

dächtnis für das komplizirte Bewegungsspiel der Sprache, welches vom Kinde so mühsam erlernt werden muß, die Erinnerungsbilder dieser Bewegungen oder ihre Bewegungsvorstellungen. Wenn diese einfachsten Annahmen von der Einrichtung des Gehirns richtig waren, so mußten sie sich auf das Zusammenwirken von Funktionen, worin die Sprache besteht, erstrecken und sich bei ihrer Deutung bewähren. Die räumliche Trennung der bewegenden und empfindenden Elemente innerhalb des Gehirns mußte auch beim Sprachvorgang zur Geltung kommen, und man mußte deshalb zwei verschiedene Sprachzentren erwarten, eines, welches dem Sprechakt vorsteht, soweit er aus Bewegungen besteht, und ein anderes, welches die Empfindungen, und zwar die des Gehörs, welche bei der Sprache in Betracht kommen, als Erinnerungsbilder bewahrt. Das eine Zentrum mußte die oben erwähnten Sprachbewegungsvorstellungen, das andere die Klangbilder der vernommenen Sprache Anderer enthalten. .... Für das zweite Zentrum, welches die Theorie erforderte, war der Nachweis, daß es existirte, und an welchem Orte man es zu suchen hatte, noch zu führen. Mir ist nun das große Glück zu Teil geworden, im Jahre 1874 an zwei Fällen, welche zur Sektion kamen, diesen Nachweis führen zu können. Beide Male war der erkrankte Ort der Gehirnteil, welchen man als erste Schläfewindung unterscheidet. Seitdem sind von anderen Seiten schon eine große Reihe von übereinstimmenden Erfahrungen beigebracht worden, sodaß ich wohl berechtigt bin, es als eine sichere Thatsache zu betrachten, daß an dieser Stelle ein zweites Sprachzentrum von der angegebenen Bedeutung existirt. Die Erscheinungen, welche die Zerstörung dieses Zentrums macht, sind immer folgende. Obwohl im Besitz ihres Gehörs, verstehen diese Kranken nicht, was zu ihnen gesprochen wird, sie verhalten sich dem Sprechenden gegenüber gerade so, wie wenn man eine fremde Sprache zu ihnen redete. Weil das Depositum der früher erworbenen Klangbilder vernichtet ist, findet nun der Gehörseindruck an seiner Endigungsstätte im Gehirn nichts bekanntes mehr vor, er wird nicht wieder erkannt und erscheint neu. Dabei ist, wenn die Zerstörung auf diesen Teil des Gehirns beschränkt ist, die Intelligenz sonst nicht beeinträchtigt und auch das aktive Sprachvermögen, d. h. die Fähigkeit, artikulirt zu sprechen, erhalten. Um den innern Zusammenhang dieser beiden so verschieden erscheinenden Sprechstörungen in Namen auszudrücken, habe ich sie als motorische und sensorische Aphasie bezeichnet, wovon die erstere mit der Aphasie Brocas identisch ist. Die Erfahrungen lehren also, daß die eingangs gemachte Unterscheidung zwischen einem aktiven und passiven Teile der Sprache keine willkürliche ist, sondern in der Natur selbst vorkommt und auf der räumlichen Trennung der empfindenden und bewegenden Elemente im Gehirn beruht. Über die Natur dieser Elemente haben wir den Aufschluß gewonnen, daß sie in Erinnerungsbildern, einem ganz bestimmten psychologischen Begriffe, bestehen, und daß die Erinnerungsbilder der Bewegungen, die Bewegungsvorstellungen, zur Bewegung, die der Sinneseindrücke zum Verständnis dieser unerläßlich sind. Es war ein logisches Postulat, die Erfahrungen der Aphasie dahin zu

verallgemeinern, daß, wie die Sprachmuskulatur, auch die des Armes und Beines ihre besonderen, von ihren Bewegungsvorstellungen gebildeten Zentren haben müßten, daß ebenso wie für den Hörnerven auch für die übrigen Sinnesnerven je ein besonderes Gebiet existiren mußte, das ihre Erinnerungsbilder enthielt, die Gesichtsvorstellungen, Geschmacks- und Geruchsvorstellungen. Die Analyse der Aphasie giebt uns daher das Paradigma für alle geistigen Vorgänge von konkretem Inhalt, insofern als bestimmt gruppirte Erinnerungsbilder unseren ganzen geistigen Besitz, den ganzen Inhalt unseres Bewußtseins ausmachen. Es ist später Munk durch eine Reihe von bewunderungswürdigen Tierversuchen gelungen, fast die ganze Hirnrinde bezüglich ihrer Zugehörigkeit zur Muskulatur und den Sinnesnerven zu bestimmen. . . ."

Der Vortragende kennzeichnete nun den bisherigen Zustand der Psychiatrie und ging dann zu seinen durch obige Erfahrungen neu erworbenen Gesichtspunkten über. „Ein geradezu überraschendes Licht fällt unter diesen Gesichtspunkten auf eine der häufigsten und unheilvollsten Geisteskrankheiten, die progressive Paralyse der Irren. Das eigentliche Wesen derselben besteht in dem rapide fortschreitenden Verluste von Erinnerungsbildern. Der Paralytiker späterer Stadien versteht weder, was man zu ihm spricht, noch wird er durch das Geräusch des Wagens, der ihn zu überfahren droht, gewarnt, noch weiß er, daß die Mittagsglocke zur Mahlzeit ruft, oder was Kanonendonner bedeutet: die Erinnerungsbilder dieser Gehörseindrücke sind ihm abhanden gekommen. Er erkennt seine Angehörigen nicht, unterscheidet die Wärter nicht von den Kranken, findet im Schlafsaal sein Bett nicht heraus, verirrt sich in den Korridoren, verwechselt die Kleidungsstücke: es fehlen ihm die Erinnerungsbilder auch der gewöhnlichsten Gegenstände. Das Essen verschlingt er ohne Unterschied und offenbar ohne Geschmacksvorstellungen. . . . Alle diese Erscheinungen sind nicht etwa Folgen der Demenz, sondern sie sind die Einzelerscheinungen, welche summirt die Demenz ausmachen. Da es eine Eigentümlichkeit des Krankheitsprozesses zu sein scheint, daß er die verschiedenen Rindengebiete in verschiedenem Grade lädirt, wenn auch kein einziges ganz verschont, so hat man öfter Gelegenheit, die mannigfaltigsten Störungen, welche zufällig weiter vorgeschritten sind, bei Kranken zu beobachten, deren Intelligenz noch eine genauere Untersuchung gestattet. Solche Kranke sind plötzlich aphasisch geworden und zeigen nun das charakteristische Bild der motorischen Aphasie; oder ein Anfall hat die Beweglichkeit eines Armes beeinträchtigt, und man findet, je nach der Stärke der Affektion, die Reihenfolge von Sensibilitätsstörungen, welche Munk in so ausgezeichneter Weise analysirt hat. Diese Fälle mit exquisiten sog. Herderscheinungen sind zwar die Ausnahmen, sie sind aber gerade die geeignetsten, bei der zweifellosen sonstigen Identität des Krankheitsvorganges über das wirkliche Wesen desselben Klarheit zu verschaffen. In den meisten Fällen betrifft nämlich der Ausfall der Erinnerungsbilder die ganze Hirnrinde so gleichmäßig, daß es schwer hält und einer besonders darauf gerichteten Prüfung bedarf, um die einzelnen Defekte herauszufinden. Das Symptom, welches dann zwischen

dem vagen Ausdrucke der Intelligenzstörung und dem präzisen Begriffe eines Ausfalls von Erinnerungsbildern vermittelt, ist die Abnahme des Gedächtnisses; denn das Gedächtnis ist, wie wir gesehen haben, nichts für sich Bestehendes, sondern immer an bestimmte konkrete Erinnerungsbilder gebunden. Es kann kein Gedächtnis geben ohne Erinnerungsbilder, und der Verlust des Gedächtnisses ist immer identisch mit dem Verlust von Erinnerungsbildern. Es sind gewöhnlich ganze Reihen von Erinnerungsbildern, wahrscheinlich solche, welche durch die Assoziation der Gleichzeitigkeit unter einander verknüpft sind, welche in solchen Fällen zu Grunde gegangen sind. Wie es ein allgemeines Gesetz ist, daß als Reiz auf die Nervensubstanz alle diejenigen Agentien wirken, welche mit einer gewissen Geschwindigkeit ihre Funktion vernichten, so kann es auch nicht Wunder nehmen, daß dem Verluste der Erinnerungsbilder vielfach Erregungszustände vorangehen. Im sensorischen Gebiete verraten sich diese durch die verschiedensten Halluzinationen, welche keineswegs, wie man immer gemeint hat, bei den Paralytikern vermißt werden. Im motorischen Gebiete begegnen wir dem nicht maniakalischen Bewegungsdrange, welcher den Paralytiker tobsüchtig erscheinen läßt, und der Reizzustand im Gebiete derjenigen Erinnerungsbilder, welche die Persönlichkeit konstituiren, erzeugt den Größenwahn und in ihm den Keim zur Vernichtung der Persönlichkeit. . . . Es ist hier zu bemerken, daß bei diesen Erkrankungen nicht immer die Vernichtung derjenigen Zellenelemente, die wir uns als die körperlichen Substrata der Erinnerungsbilder vorzustellen haben, vorliegt, sondern häufig nur eine krankhafte Veränderung derselben. Die Folge davon ist, daß die erforderliche Kongruenz der Erinnerungsbilder mit den altgewohnten Eindrücken der Außenwelt nicht mehr vorhanden ist. Es gehört nämlich zu einem gesunden Bewußtsein, daß die Erinnerungsbilder, auf welche Weise sie immer wachgerufen werden mögen, getreu den Eindrücken, deren Residuum sie sind, entsprechen; sind sie durch irgend einen krankhaften Vorgang verändert, gefälscht, so hat für die erkrankten Partien des Bewußtseins die Kongruenz zwischen der Außenwelt und dem Bilde, das von ihr im Gehirn deponirt ist, aufgehört. Ist diese Veränderung rasch vor sich gegangen und ist ein großer Teil des geistigen Besitzes noch unversehrt, so sind die heftigsten Gemütsbewegungen unausbleiblich und ebenso erklärlich, wie beim Gesunden, wenn er sich plötzlich in ganz fremde Situationen versetzt sieht. Was ist natürlicher, als daß ein Kranker, dem die nicht beachtete, weil gewohnte Umgebung, das Medium, in dem er lebt, plötzlich verändert erscheint, oder sich unter seinen Blicken ändert, verzaubert, behext oder in eine andere Welt versetzt zu sein glaubt, Ausdrücke, denen man so oft begegnet. . . . Stellen wir uns vor, daß es möglich wäre, einen gesunden Menschen unvermerkt eines großen Teiles der Erinnerungsbilder, in welchem sich die Außenwelt bei ihm wiederspiegelt, zu berauben oder deren Inhalt zu verändern, so würden wir allerlei Verkehrtheiten, die er in seiner Ratlosigkeit begeht, vollständig erklärlich finden. Der eigentümliche Gemütszustand solcher Kranken hat demnach dieselben Ursachen, beruht auf denselben Vorgängen im Vorstellungsleben, wie bei den

Gesunden, und so scheint es mir überhaupt eine Frage von großer Tragweite zu sein, die möglicherweise durch die klinische Beobachtung zu entscheiden sein wird, ob nicht die meisten Gemütsbewegungen der Geisteskranken in derselben Weise motivirt sind, wie bei den Gesunden. . . . Es sei dem, wie ihm wolle, so haben wir in der Ratlosigkeit einen Gemütszustand kennen gelernt, welcher für die meisten Fälle frischer, akuter Seelenstörungen charakteristisch ist. . . . Die Ratlosigkeit ist die Gemütslage, in welcher sich die meisten Geisteskranken, so lange sie noch heilbar sind, befinden. Trotz und Wut, Angst und Verzweiflung, vielleicht auch einfach heitere und traurige Verstimmung können Folgen, Steigerungen oder verschiedene Ausdrucksweisen dieser einen dauernden, nur dem Grade nach schwankenden Gemütsverfassung sein. Die komischsten und traurigsten Vorkommnisse, denen man in der Irrenanstalt begegnet, können durch sie bedingt sein, und mir ist nicht zweifelhaft, daß oft der Selbstmord, und gerade der fast unverhütbare, mit Schlauheit vorbereitete, der auch in der besten Anstalt seine Opfer fordert, nur als Mittel gewählt wird, dieser quälenden Ratlosigkeit zu entgehen.."

Zum Schlusse wollen wir nur noch mit einigen Worten auf den sehr wichtigen Vortrag von Prof. Hermann Cohn aus Breslau über die Entwicklung der überhandnehmenden Kurzsichtigkeit eingehen. Das Wesen der Kurzsichtigkeit ist die Verlängerung der Augenachse. Sie ist bei den allerwenigsten Menschen angeboren, daher auch wahrscheinlich höchstens in der Disposition erblich. Fast niemals wurde sie von dem Vortragenden bei Kindern unter fünf Jahren gesehen: sie entsteht vielmehr erwiesenermaßen durch Thätigkeit in der Nähe, besonders während der Schulzeit. Das Faktum, daß viele Schüler der höheren Lehranstalten sich Brillen anschaffen, lenkte schon vor vierzig Jahren die Aufmerksamkeit der Behörden auf diesen wichtigen Gegenstand. Eduard von Jäger in Wien untersuchte zuerst 200 Kinder mit dem Augenspiegel, Prof. Cohn seit 1865 über 10,000 Kinder. Er faßt seine Beobachtungen in drei Sätze zusammen: 1) In Dorfschulen existiren kaum Kurzsichtige; ihre Zahl nimmt aber mit den steigenden Ansprüchen, welche die Lehranstalten an das Auge stellen, von Schulkategorie zu Schulkategorie stetig zu und erreicht die höchste Höhe in den Gymnasien. 2) Die Anzahl der kurzsichtigen Schüler steigt von der untersten zur obersten Klasse fast stetig in allen Anstalten. 3) Der Durchschnittsgrad der Myopie nimmt von Klasse zu Klasse zu, d. h. die Kurzsichtigen werden immer kurzsichtiger. Es ergiebt sich aus den statistischen Untersuchungen von 30 Augenärzten, deren Untersuchungen sich auf 40,000 Schüler erstreckten, daß überall in den Dorfschulen kaum 1 %, in den Elementarschulen 5—11 %, in den Töchterschulen 10—24 %, in den Realschulen 20 bis 40 % und in den Gymnasien zwischen 30—55 % Myopen gefunden wurden. Indem Prof. Cohn die Myopen eines Breslauer Gymnasiums wiederholt im Laufe einiger Semester prüfte, konnte er die Entstehung der Myopie unter seinen Augen verfolgen, denn von den beim ersten Male normalsichtig befundenen war nach Verlauf von noch nicht drei Semestern ein beträchtlicher Prozentsatz kurzsichtig geworden, und bei den bereits Kurzsichtigen

hatte das Übel sich gesteigert. Als zweifellose Hauptursache dieser Kalamität sieht Cohn das anhaltende Sehen in der Nähe an, und der Kernpunkt aller Gegenbestrebungen muß dahin gehen, das Auflegen der Schüler beim Schreiben und Lesen um jeden Preis zu verhindern. Dieses Auflegen kann hervorgerufen werden durch schlechte Subsellien, schlechte Schrift, schlechten Druck und schlechte Beleuchtung. Als eine Hauptveranlassung sieht Cohn die schräge Lage der Schrift an. Schon Fahrner hatte gesagt: „Man lasse die Kinder schief werden, damit nur die Schrift hübsch schief werde." Prof. Cohn hat sich jüngst in einer Volksschule in Steiermark davon überzeugt, daß das Linksvorbeugen des Kopfes wesentlich eine Folge der schrägen Schrift ist. Sämmtliche Kinder saßen kerzengerade, wenn man ihnen befahl, was ihnen freilich sehr scherzhaft erschien, ein Diktat senkrecht niederzuschreiben. Wie mit einem Zauberschlage aber stürzte die ganze Klasse nach vorn, als wieder schräg geschrieben werden sollte. Es scheint dem Vortragenden daher empfehlenswert, daß die mit senkrechter Federhaltung geschriebene Rundschrift auch in Deutschland eingeführt werde, wie dies bereits in den obersten Klassen der österreichischen Volksschulen geschieht. Ebenso hat der Vortragende die Ansprüche an eine den Augen möglichst wenig schädliche Druckschrift geprüft und findet, daß in unsern Schulbüchern und Zeitschriften die kleinste n-Größe nur 1,5 mm, der kleinste Durchschuß nur 2,5 mm, die geringste Dicke des n nur 0,25 mm und die größte Zeilenlänge nur 100 mm betragen dürfe. In betreff der Beleuchtung kann natürlich nicht genug geschehen, um der Dunkelheit der Schullokale abzuhelfen, und der Wunsch, mit dem der Vortragende schloß, daß die Myopie in Zukunft nicht mehr ein Attribut der Gelehrsamkeit bilden möge, verdient in der That die lebhafteste praktische Unterstützung von Seiten der Behörden, Erzieher und Eltern.

Litteratur und Kritik.

Methodik der Speziesbeschreibung und Rubus. Monographie der einfach-blättrigen und krautigen Brombeeren, verbunden mit Betrachtungen über die Fehler der jetzigen Speziesbeschreibungsmethode, nebst Vorschlägen zu deren Änderung. Von Dr. Otto Kuntze. 1 Tafel in Lichtdruck u. 7 statistisch-phytographische Tabellen. Leipzig. Arthur Felix. 1879. 160 S. in 4.

Die monographische Bearbeitung des äußerst veränderlichen Rubus Moluccanus zwang mich, eine andere Beschreibungsmethode, welche der Entwicklungslehre entspricht, einzuführen und die Fehler der bisherigen darzulegen.

Die Aufgabe jedes Monographen ist, alle bekannten und unterscheidbaren Pflanzenformen zu beschreiben, sowie sie übersichtlich und verwandtschaftlich zu ordnen; außer den morphologischen Eigenschaften sind auch die biologischen Erscheinungen, namentlich die Wechselbeziehungen zur Umgebung, zum Klima und zur Tierwelt, die Standortsverhältnisse, die räumliche Abgrenzung verwandter Formen, außer der absoluten auch die relative Blütezeit und Blüte-dauer, das quantitative Auftreten, die Schutz- und Verbreitungsagentien, endlich die Befruchtungsmethoden zu verzeichnen.

Die bisherigen Mißgriffe der Pflanzenbeschreibungen werden unter den drei Abteilungen Negationsfehler, Anordnungsmißgriffe, Eitelkeitsmißgriffe S. 2—14 näher besprochen. Es ist hier nicht Raum, darüber ausführlich zu referiren; ohne Exemplifikation würde es auch kaum zu einem wahren Verständnis führen; es möge daher hier nur erwähnt werden, daß keiner der zahlreichen und schweren Vorwürfe, welche ich der bisherigen Methode zu machen hatte, eine Widerlegung fand, obwohl mir bis jetzt elf Kritiken — dabei auch zwei antidarwinistische und fünf in fremden Sprachen — von kompetenten Botanikern vorliegen. Die Reformnotwendigkeit wird von manchen zugestanden, ebenso, daß es leider in vielen und selbst hochangesehenen Büchern oft noch recht zahlreiche Mißgriffe der Pflanzenbeschreibungen giebt, daß ich manche bittere Wahrheit den Anhängern der bisherigen Methode gesagt. Indes geschah letzteres nicht, um zu tadeln, sondern damit die Fehler künftig vermieden werden. Die antidarwinistischen Kritiker verschweigen tendenziös die Vorwürfe, die ich der alten Methode zu machen hatte, vollständig, sowohl im Text als durch unvollkommene Wiedergabe des Titels meines Buches!

Jede Disziplin hat auch ihre Entwicklungsgeschichte; die systematischen Botaniker stehen — abgesehen von höherer Gruppirung in Genera, Familien 2c. — noch auf der niederen Stufe der einfachen Beschreibung hervorragender Pflanzenformen, und diese Stufe wird auch künftig noch jeder Botaniker durchzumachen haben. Ich versuche nun die nächsthöhere Stufe, die ich vergleichende Systematik nennen möchte, auch für die niederen Gruppirungen, d. h. innerhalb des Genus einzuführen. Dazu ist es vor allem notwendig, um alle Formen übersichtlich beschreiben und vergleichen zu können, Symbole und statistisch-phytographische Tabellen, d. h. ziffermäßige Beschreibungsgruppen einzuführen.

Ich schlage von Symbolen, außer den schon eingebürgerten K für Kalyx, C für Corolla, A für Androeceum, G für Gynaeceum, noch vierzehn andere vor, zu denen noch einige leicht abzuleitende Komposita kommen, z. B. L für Lamina, F für Flos, P für alle Stengelbildungen (Pertica), und abgeleitet Pl = Pertica laminae = petiolus, Pf für Pertica floris = pedicellus. Mit diesen Symbolen lassen sich bei allen Phanerogamen sämmtliche Organe und Erscheinungen, soweit sie bisher zur systematischen Beschreibung herangezogen wurden, kennzeichnen, und ich muß den mir mehrfach gemachten Vorwurf als unbedacht und unbegründet zurückweisen, daß diese Symbole nur für Rubus passend seien. Nur die den Symbolen nachgesetzten Zahlen sind für jeden einzelnen Formenkreis von verschiedener Bedeutung. Für die Kryptogamen ist ein einfacheres Verfahren, nur mit Zahlen und kleinen Buchstaben, passender (1a, 1b, 1c), weil sie keine oder unvollkommene Organgliederung besitzen.

Dann fordere ich, daß man zunächst alle Singuliformen eines jeden Formenkreises für sich und im allgemeinen konstatire, d. h. die Variationen eines jeden einzelnen Organes, und hierauf die nicht übereinstimmenden Pflanzen des betreffenden Formenkreises registrire. Die Singuliformen eines jeden engeren Formenkreises erhalten laufende Nummern, so daß man bequem und übersichtlich eine Menge einzelner Pflanzen und deren meist zahlreiche Singuliformen neben einander in einer Tabelle ziffermäßig beschreiben kann. Ein vereinfachtes Beispiel mag dies erläutern:

		Rubus coriaceus Nr.	I	IV	IX
	Pl	1 longipetiolata . .	1	—	1
		2 brevipetiolata . .	—	2	—
	Sp	1 eglandulosa . . .	1	—	—
		2 glandulosa. . . .	—	2	2
2	Sp	1 sparsiaculeata. .	—	1	1
		2 acanthophylla . .	2	—	—
	T	1 pilosa	1	—	—
		2 subglabra	—	2	2

Rubus coriaceus ist eine alpine Verkümmerungsform von R. roseus, welche aber zur Rasse wurde, und wächst auf den hohen Kordilleren; dessen Diagnose ist unter Nr. IX in Ziffern übertragen, = 1. 2. 1. 2; man trennte zwei Arten von ihm später ab: R. Loxensis, Nr. IV, = 2. 2. 1. 2, und R. acanthophyllus, Nr. I, = 1. 1. 2. 1. Ich konnte nun von dieser in Herbarien sehr seltenen Pflanze noch sieben abweichende Exemplare registriren, und zwar — gleiche Reihenfolge der Eigenschaften vorausgesetzt: 1. $1/2$. 1. 2 — 1. $1/2$. 2. 1 — 1. 2. 2. 1 — 2. 1. 1. 1 — 1. 1. 1. $1/2$ — 1. 2. $1/2$. 1 — 2. 1. 2. 1. Man erkennt schnell, daß mit den früheren

drei „Arten" die letzteren sieben Pflanzen nicht harmoniren und daß man entweder noch weitere sieben Spezies kreiren oder aber alle zehn zu einem Formenkreis vereinen muß. Letzteres ist das folgerichtigere, da die Variabilität wohl mannigfaltig, aber an und für sich unbedeutend, übrigens auch bei jedem bekannten Exemplar anders kombinirt ist. Zugleich aber sind statt vier variabler Eigenschaften, durch diese Beschreibungsmethode veranlaßt, deren zwölf bekannt geworden. Wollte man diese Variabilität, wie sie die betreffende Tabelle meines Buches darstellt, textlich beschreiben, so würde die geistige Kapazität der wenigsten hinreichen, um diese Verhältnisse überblicken und umfassen zu können. Was will aber dieses einfachste Beispiel bedeuten gegen die reicheren phytographischen Tabellen, welche ich gab: bei den Verwandten von R. saxatilis, die ich unter dem Namen R. Cylactis zusammenfaßte, sind neunzig nicht übereinstimmende Pflanzen auf je zehn Variationsreihen, bez. dreißig Singuliformen geprüft und registrirt, und in der Tabelle von R. Moluccanus steckt ein ungeheures Beobachtungsmaterial: es sind darin 37 Eigenschaften von 71 Pflanzen als untersucht verzeichnet, etwa 2500 einzelne Thatsachen konstatirt, die in dieser Übersichtlichkeit eine ganze Reihe von Folgerungen gestatten, während sie nach der bisherigen Methode ein oder mehrere dicke Bücher füllen und dabei geistig unverdaulich bleiben würden.

Auf Grund solcher statistisch-phytographischer Tabellen, bei deren Herstellung man fast gezwungen wird, ein viel reicheres Beobachtungsmaterial anzuhäufen, dürfen wir auch hoffen, in der genetischen Systematik, d. h. in der Anordnung der Pflanzenformen nach der verwandtschaftlichen Entstehung, Fortschritte zu machen; so lange wir, wie bisher, bei der künstlichen oder natürlichen Systematik verharren, d. h. bei der Anordnung nach künstlichen, scharf trennenden oder nach ähnlichen Merkmalen, stehen bleiben, werden wir auch den stets streitigen Begriff Spezies beibehalten müssen. Auch wird es noch lange eine dankbare Arbeit bleiben, unbekannte Formen als Spezies zu beschreiben, da wir erst in der vergleichenden und genetischen Systematik Fortschritte machen müssen. Wenn ich in meinem Buche andere und exaktere Begriffe anstatt Spezies vorschlug, so geschah es nicht in der Hoffnung, daß diese sich sofort einbürgern oder den Speziesbegriff allgemein verdrängen würden, sondern in der Überzeugung, daß die sich entwickelnde genetische Systematik, die deren bedarf, sie künftig mehr anwenden wird.

Ich stellte auf Grund meiner Studien für diesen Fall folgende neue Begriffe auf: Finiformen sind Pflanzenformen, deren nächste Verwandte ausgestorben sind oder, mit anderen Worten, von denen sich Mittelformen und Zwischenglieder zu anderen Pflanzenformen trotz eingehenden monographischen Studiums nirgends mehr nachweisen lassen. Dies war bisher für manche die Spezies im strengsten Sinne, während ich den Begriff Spezies nur noch gebrauche, wenn der Zusammenhang mit verwandten Formen noch nicht genetisch aufgeklärt ist, wenn er also noch etwas Unklares involvirt. Es ist ein Irrtum, zu behaupten, daß ich den Begriff Spezies sofort abgeschafft haben wollte.

Variirt eine Finiform zahlreich, so nenne ich sie Gregiform, und diese halte ich für die vorherrschende Erscheinung.

Ob es Finiformen im engeren Sinne giebt, d. h. solche, die gar nicht ändern, bezweifle ich. Darwin schrieb mir nach Empfang meines Buches, daß er die wunderbare Veränderlichkeit mancher Spezies, welche ich behandele, schon lange als eine höchst fesselnde Aufgabe für einen Botaniker gehalten habe, besonders da man ihm vorgehalten habe, daß einige wenige Spezies nicht variabel seien. Nun habe ich aber eine dieser wenigen Spezies, nämlich R. Chamaemorus, monographisch behandelt. Von diesem war bisher keine einzige Varietät bekannt; nachdem ich aber sehr reiches Material davon in den großen Herbarien von Kew, Paris, Leyden, Berlin, Leipzig, Petersburg, Wien 2c. untersucht hatte, konnte ich sogar eine reiche Variabilität konstatiren: nicht weniger als neunzehn Variationsreihen, deren einzelne Singuliformen sich kombiniren können und sich auch oft kombiniren.

Die Gregiform kann bestehen aus Versiformen, welche von der Stammpflanze durch mehrere Eigenschaften abweichen, Singuliformen, die nur durch eine Eigenschaft abweichen; wenn sich also mehrere Singuliformen kombiniren, so ist es eine Versiform. Eine konstantere Versiform, die vom Boden oder Klima bedingt ist, nenne ich Lokoform; eine solche, welche durch Anpassungen zur Tierwelt entstand und beständiger wurde, Typiform; Ramiform ist eine Versiform höherer Potenz, die — meist an anderen als dem Ursprungsorte — anderweitig und auf andere Weise variirte, aber sich noch durch vereinzelte Kettenformen (Medioformen) im Zusammenhange mit der Stammform (Präform) nachweisen läßt. Zweigt die Ramiform wiederum neue variable Rassen in anderen Ländern ab, so nenne ich dies eine Lokogregiform. Unter veränderten, aber ähnlichen Bedingungen verschiedener Länder entstehen Versiformen höheren Grades, die sich sehr ähnlich sind, obwohl sie gewissermaßen nur Vettern (Sobriniformen) sind; diese fasse ich unter dem Begriff Subgregiform zusammen. Avoform ist die relative Bezeichnung für die Stammpflanze einer Ramiform oder Versiform zweiten Grades. Der Gegensatz zur Präform ist Posteriform (Tochterart). Vorübergehende Varianten nenne ich Raroformen, Abnormitäten, Monstrositäten Deformen. Eine rassenartige, nicht hybridäre Medioform ist eine Mediolokoform. Mistoform ist ein Kreuzungsprodukt innerhalb der Gregiform, also zwischen Versiformen, Typiformen, Lokoformen oder Ramiformen; dagegen nenne ich Kreuzungsprodukte zwischen Finiformen Hybridoformen, und wenn letztere zur Rasse wurden, Hybridoproliformen (Blendarten Fockes). Für Kulturpflanzen schlug ich folgende Bezeichnungen vor: 1) Kultiformen im allgemeinen; 2) Domitoformen, falls die Stammpflanze unbekannt ist oder nicht mehr mit der Kultiform übereinstimmt; 3) Noviform, falls die Kultiform eine neue Züchtung ist; letztere kann eine Satiform sein, falls sie aus Samen zufällig entstanden, oder Lusiform, wenn anders entstanden und nur vegetativ vermehrbar. Kultohybridoformen sind Hybriden, die nur in Kultur entstanden.

Die Menge dieser Begriffe mag manchen abschrecken; sie sind aber auf möglichst alle vorkommenden Fälle berechnet. Die Natur läßt sich eben nicht in einfache

Schablonen zwängen, wie es der Spezies-begriff bedingt. Zur praktischen Anwendung kommen indes meist nur einige dieser Begriffe, bald dieser, bald jener, hauptsächlich nur bei umfangreichen Gregiformen, und zwar erst, nachdem sie in meinem Sinne monographisch behandelt wurden. Stellt meine Methode auch größere Anforderungen an die Systematiker, so wird sie andererseits die Resultate der Systematik vereinfachen und übersichtlicher gestalten: an Stelle der heutigen, unübersehbaren Spezieszahl werden relativ wenige und wohlgeordnete Gregiformen treten.

Die Einwürfe, welche man außerdem gegen meine Beschreibungsmethode bisher gemacht, lassen sich fast alle dahin zusammenfassen, daß man aus Bequemlichkeitsrücksichten nicht sobald von der alten Methode abweichen werde. Nun, das ist ein Einwand, der sich nicht auf die Dauer aufrecht erhalten läßt, der übrigens fast gegen jede durchgreifende, notwendige Neuerung aufzutreten pflegt. Man versuche sich nur erst einmal in dieser Methode, fange an, die Inguliformen irgend eines engeren Formenkreises zu konstatiren, die stets zahlreichen abweichenden Pflanzenformen zu registriren, so wird man eine Menge noch unbeschriebener Erscheinungen finden, und der Reiz der Entdeckungen wird gewiß bald viele Forscher mit der neuen Methode befreunden.

Über die Monographie der Rubi (S. 26—160), in welcher meine Methode der Speziesbeschreibung mit allen Konsequenzen, die oft recht interessant sind, angewendet wird, läßt sich in Kürze keine Besprechung geben, und muß auf das Buch selbst verwiesen werden.

Leipzig-Eutritzsch. Otto Kuntze.

Die Wealdenbildungen der Umgegend von Hannover. Eine geognostisch-paläontologisch-statistische Darstellung von C. Struckmann. Mit fünf Tafeln Abbildungen. Hannover. Hahnsche Buchhandlung. 1880. 122 S. in gr. 8.

Seiner früheren Monographie über den obern Jura der Umgegend von Hannover (1878) läßt der Verfasser die vorliegende Schrift folgen, welche wiederum nicht nur durch den Reichtum der darin verwerteten Forschungsergebnisse, sondern auch durch die Tragweite der daraus gezogenen Schlüsse von hervorragender Bedeutung ist. An nicht wenigen Orten des nordwestlichen Deutschlands finden sich zwischen den obersten Schichten des Juragebirges und dem Hilsthone der untern Kreide eine mächtige Folge geschichteter Felsen abgelagert, welche teils aus Mergeln und Schieferthonen, teils aus Sandsteinen bestehen. Letztere namentlich umschließen an vielen Orten abbauwürdige Kohlenflötze, welche zu einem nicht unerheblichen Bergwerksbetriebe an zahlreichen Orten Veranlassung bieten. Aus den zahlreichen, in diesen Schichten enthaltenen Tier- und Pflanzenresten ist mit Sicherheit abzunehmen, daß dieselben teils aus brakischen, teils aus süßen Gewässern abgelagert sind; die Pflanzen sind fast ohne Ausnahme Landpflanzen; unter den tierischen Resten sind die Bewohner des süßen Wassers bei weitem überwiegend, und fossile Meerestiere finden sich verhältnismäßig nur in geringer Zahl. Fr. Hoffmann erkannte zuerst in diesen Bildungen ein Äquivalent der englischen Wälderformation oder Wealden; durch die spätern Arbeiten von Fr. A. Römer und W. Dunker ist

diese Ansicht vollständig bestätigt worden. Bis zur heutigen Stunde walten indessen über die Stellung der Wealdenbildungen im geognostischen Systeme Meinungsverschiedenheiten ob. Von vielen neueren Autoren wird der Purbeck oder untere Wealden als die oberste Etage der Juraformation angesehen, der Hastingssandstein und der obere Wealdenschiefer aber als Äquivalent des Hilskonglomerats oder des untern Neokoms der Kreideformation betrachtet. Dieser Einteilung war auch der Verfasser früher gefolgt, allein seine neueren Untersuchungen haben ihn zu der schon von Römer und Dunker ausgesprochenen Ansicht geführt, daß es unnatürlich sein würde, die Purbeckschichten von dem übrigen Wealden abzutrennen, und die ersteren der Jura-, den letzteren der Kreideformation zuzuteilen, daß es vielmehr sowohl nach den Lagerungsverhältnissen, als nach den fossilen organischen Einschlüssen gerechtfertigt erscheinen dürfte, die ganze Wealdenbildung als das jüngste Glied der Juraformation zu betrachten.

Die fossilen pflanzlichen Reste der Wealdenbildungen aus der Umgebung von Hannover enthalten in den bisherigen Funden eine zweifelhafte Fukoiditee, eine Equisetazee, 19 Farne, 9 Cykadeen und 3 Koniferen, sowie eine ungewisse Art, also Pflanzen, aus denen Schenk mit Recht geschlossen hat, daß der Vegetationscharakter dieser Periode ein entschieden jurassischer bleibt, bis in die Schichten, die man bereits zur Kreide gerechnet hat. Dasselbe gilt von den Tieren, unter denen sich 62 Muschel-, 21 Schnecken-, eine Ringelwurm-, eine Insekten-, 8 Kruster-, 18 Fischarten und ein Reptil befanden. Unter den Mollusken sind namentlich Unio (9 Arten), Cyrena (34 Arten), Cyclas (5 Arten), Corbula (5 Arten), Melania (8 Arten), Paludina und Littorinella (8 Arten) vertreten. Von den acht Krustazeen gehören sieben Arten zu Cypris und eine zu Estheria. Unter den Fischen sind Lepidotus und Hybodus mit je 5 Arten, Sphaerodus mit 3 und Pholidophonus, Eugnathus, Pycnodus, Microdon und Gyrodus mit je einer Art. Es ist nun höchst beachtenswert, daß von den 51 Arten organischer Reste (Pflanzen und Tieren) der untern Wealdenschichten, des sogenannten Purbecks, nicht weniger als 37 Arten (also 73 %!) auch in den beiden höheren Abteilungen des Wealden beobachtet sind. Dadurch stellen sich also die Purbeckschichten ganz offenbar als Wealdenschichten dar, und es würde unnatürlich sein, sie von diesen zu trennen. Andererseits aber enthält der hannoversche Purbeckkalk oder Serpulit 15 Arten (oder 33 %) der fossilen Fauna, welche bereits in den Schichten des obern Jura vorkommen. Es muß demnach angenommen werden, daß eine allmähliche Umbildung der oberjurassischen marinen Fauna zu der gemischten Fauna des untern Wealden stattgefunden hat. Unter den 34 Molluskenarten des mittleren Wealden finden sich nur zwei Arten aus meerbewohnenden Geschlechtern (Mytilus und Modiola), und auch durch die Land- und Sumpfpflanzen werden dieselben als reine Süßwassergebilde, vielleicht als Deltabildungen größerer Ströme charakterisirt. In den obersten Wealdenschichten finden sich dann wieder zahlreichere marine Tiere, welche dieselben als Niederschläge brakischer Gewässer charakterisiren, und dieselben werden bei Hannover überall von einer rein marinen Bildung, dem Hils-

thone überlagert, der eine völlig neue Fauna aufweist. In England enthalten die Wealdenschichten bei im allgemeinen ähnlichen Einschlüssen einige marine Schichten, und namentlich scheint in der jüngsten Periode der dort vielleicht länger ausgedehnten Wealdenbildungen das Kreidemeer in das Wealdenbecken eingebrochen zu sein, wodurch man sich aber, nach des Verfassers Meinung, nicht dazu verleiten lassen darf, die unter einander organisch vermittelten Wealdenbildungen von einander und von der Juraformation loszureißen.

Von einem ganz besonderen Interesse war die 1879 erfolgte Auffindung großer vogelfußähnlicher Tierfährten im Hastingssandsteine von Bad Rehburg bei Hannover, die den 1851—52 von H. Beckles im Wealdensandsteine von Hastings an der englischen Küste entdeckten Fußspuren außerordentlich ähnlich sind. Beckles beschrieb sie anfangs als die dreizehigen Fährten eines Riesenvogels (Ornithichnites), den sogenannten Vogelfährten des Connektikutsandsteins entsprechend, allein wenige Jahre darnach stiegen ihm Zweifel auf, ob diese Fährten wirklich von Vögeln herrühren möchten, und er nannte sie vorsichtiger vogelähnliche Fährten (Ornithoidichnites). Die zahlreichen Fährten, welche Beckles auf den von der Ebbe entblößten geneigten Platten des Hastingssandsteines entdeckte, sind, obgleich die Länge des dreizehigen Fußes, an der längeren Mittelzehe gemessen, zwischen 20—40 cm. schwankt, unter einander so ähnlich, daß er sie verschiedenen Alterszuständen eines und desselben Tieres zuschrieb, und sie sind oft in langer Reihe als die Fußspuren eines auf zwei Beinen im steifen Schlamme umherspazierenden Tieres verfolgbar.

Die Rehburger Fährten sind meist in den erhabenen Abgüssen des ursprünglichen Abdruckes im zähen Schlamme gesammelt worden, und es wurden ungefähr 40 gut erhaltene Fährten von dem Verfasser untersucht. Sämmtliche Fußspuren (mit einer Ausnahme) sind dreizehig und an den Rändern teilweise so scharf eingedrückt, daß man an einen gepanzerten Fuß denken könnte. Die Mittelzehe ist stets die längste, die innere die kürzeste, auch zeigt diese letztere regelmäßig eine seitliche Ausbuchtung und Verdickung. Einzelne Phalangen sind nicht zu unterscheiden, wohl aber glaubt der Verfasser einigemale bei den beiden Seitenzehen, Spuren scharfer, etwas nach unten gekrümmter Krallen wahrgenommen zu haben. Hinten zeigen die Fährten einen starken, tief eingedrückten und daher an den Abgüssen stark hervorragenden abgerundeten Ballen. Die größte Länge (vom Fußballen bis zur Spitze der Mittelzehe) betrug bei den verschiedenen Fährten 28—40 cm., die Länge der Mittelzehe für sich 22—29 cm., der Abstand der beiden Spitzen der äußersten Zehen (die größte Fußbreite) 30—38 cm., die Schrittweite zwischen zwei Spuren 52 bis 68 cm. An dem einen Abguß ist eine vierte Hinterzehe bemerkbar, die etwas höher am Fuße gesessen zu haben scheint, so daß man denken könnte, sie wäre immer vorhanden gewesen, aber nur ausnahmsweise zum Abdruck gekommen, aber der Verfasser zweifelt aus guten Gründen daran, und in der That sieht der Abguß wenigstens in der Abbildung eher wie eine Mißbildung mit überzähliger Zehe aus. Da nun Knochenreste gänzlich fehlen, so

war die Bestimmung der Tiere, welche diese Spuren zurückgelassen haben könnten, ziemlich hypothetisch. Obwohl nun der allgemeine Umriß und die Schrittfolge sehr lebhaft an die Spur eines Riesenvogels erinnerten, so läßt doch die starke Ausbuchtung und Verdickung der inneren Zehe, die in der Form an den Mittelteil der französischen Wappenlilie erinnert, sowie auch die sehr scharf eingeschnittenen Ränder der Eindrücke, eher auf einen Saurier, als auf einen Vogelfuß schließen, ganz abgesehen davon, daß bisher im Wealden noch keine Vogelknochen nachgewiesen sind. Viel wahrscheinlicher ist dagegen die Annahme, daß die Rehburger Fußabdrücke von einem Dinosaurier aus der Familie der Iguanodonten herrühren, die bekanntlich im englischen Wealden auch Knochenreste zurückgelassen haben, und denen Huxley schon 1869 die Fußabdrücke von Hastings zugeschrieben hatte. Diese im Bau ihres Beckens und der Hinterfüße den Vögeln außerordentlich ähnlichen Reptile, von denen Huxley mit Mantell und Leidy annimmt, daß sie zeitweilig oder stets auf den Hinterbeinen einherschritten, besaßen nur drei Zehen, von denen die mittelste die längste war. Bekanntlich hat Marsh auch in Nordamerika Knochenreste jurassischer Dinosaurier entdeckt, von denen man annehmen muß, daß diese Tiere auf den Hinterbeinen einherwanderten, oder wie die Känguruhs sprangen. Die Annahme, daß wir in den Rehburger Fährten die ersten sicheren Spuren von dem Vorhandensein des mächtigen pflanzenfressenden Reptils in Deutschland haben, wird außerdem durch die 1878 erfolgten Funde einer ganzen Reihe vollständiger Skelette känguruhartiger Iguanodonten im belgischen Kohlenbecken von Mons (Hainaut) bei Bernissart unterstützt. Man traf sie in mit Wealden-Bildungen erfüllten Spalten oder alten Thälern des Kohlenkalkes, aber eine genauere Beschreibung fehlt noch, da man mit der Aufstellung dieser kostbaren Funde im Brüsseler Museum noch nicht fertig ist. Man kann nur sagen, daß diese Skelette Tieren angehören, welche durch ihren allgemeinen Körperbau, die Huxley'schen Vermutungen vollauf rechtfertigen. Die Vorderbeine sind sehr kurz, die Hinterbeine lang und vogelartig, so daß das 10 Meter lange Tier sich jedenfalls wie ein Vogel oder wie ein Känguruh nur auf den Hinterbeinen bewegte. Da nun die Hinterfüße der belgischen Funde auch dieselben Maße (40 cm größte Länge und 37 cm größte Breite) aufweisen, so ist es wohl durchaus wahrscheinlich, daß die Rehburger Fährten von Iguanodonten verursacht worden sind. Letztere scheinen demnach eine weitere Verbreitung gehabt zu haben, als man früher annahm. So verdanken wir diesem Werke nach geognostischer, wie nach paläontologischer Seite sehr bemerkenswerte Aufschlüsse, und haben zum Schlusse noch das gediegene Äußere desselben in illustrativer wie typographischer Ausstattung rühmend hervorzuheben. K.

Werden und Vergehen. Eine Entwicklungsgeschichte des Naturganzen in gemeinverständlicher Fassung von Carus Sterne. Zweite vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 392 Holzschnitten im Text und 11 Vollbildern. Berlin, 1880. Gebrüder Bornträger (Ed. Eggers). XV u. 640 S. in gr. 8.

Da es gleich mißlich ist, in seiner ei-

genen Zeitschrift gelobt oder getadelt zu werden, so ziehe ich es vor, über die zweite Auflage des obigen Buches selbst zu berichten und so dem berechtigten Wunsche seines Verlegers, auch in dieser Zeitschrift eine Anzeige zu finden, damit nachzukommen. Selbstanzeigen von Büchern haben oft den Vorteil, daß der Verfasser Aufschluß geben kann über Entstehungsmomente, welche die Eigentümlichkeiten eines Buches, die dem Leser vielleicht seltsam erscheinen, erklären. Das in Rede stehende Buch wurde auf Veranlassung des leitenden Ausschusses des Allgemeinen „Vereins für deutsche Litteratur" verfaßt und sollte die Aufgabe erfüllen, gebildeten Lesern der höhern Stände, bei denen keine spezielle naturhistorische Bildung vorauszusetzen wäre, eine anregende Darstellung der neueren Naturauffassung unter dem Einflusse der Darwinschen Schule zu bieten. Obwohl das Buch nach seiner Fertigstellung aus äußeren Gründen — des größern Umfangs und der illustrativen Nachhilfe wegen — in einen andern Verlag überging, sind doch jene Anforderungen für die Form maßgebend gewesen; sie erklären einmal das Anstreben eines gewissen Schwunges in der Darstellung, und besonders das geflissentliche Vermeiden eines tiefern Eingehens auf spezielle Punkte, sowie die gewinnende, vermittelnde und versöhnende Form, in welcher die angefeindeten Konsequenzen der neueren Weltanschauung dargeboten werden. Es war die ausgesprochene Absicht des Buches, dieser neueren Weltanschauung Anhänger in Kreisen zu gewinnen, welche nicht im Stande sind, die Werke Darwins, Haeckels und anderer Bahnbrecher auf diesem Gebiete zu verstehen.

Ein ausgezeichneter Naturforscher und sehr kompetenter Beurteiler der ersten Auflage, der mir, wie ich bemerken muß, damals vollständig fremd war, sprach sich über die Schwierigkeiten einer solchen Aufgabe in einer 1876 erschienenen Kritik wie folgt aus: „Die Entwicklungsgeschichte des Naturganzen in gemeinverständlicher Fassung darzustellen, ist gewiß ein ebenso verlockendes als schwieriges, ja kühnes Unternehmen. Verlockend, denn wenn es gelingt, so lohnt es den Verfasser mit dem Bewußtsein, tausenden, die darnach verlangen, eine einheitliche, in sich widerspruchslose Weltanschauung eröffnet und sie damit von der sonst unvermeidlichen Qual in die wichtigsten Lebensfragen tief einschneidender Zweifel erlöst zu haben. Aber schwierig und kühn, denn was gehört nicht alles dazu, daß es gelingt! Selbst wenn der Verfasser in allen naturwissenschaftlichen Gebieten soweit heimisch ist, daß er sich über die allgemeinen Fragen derselben ein selbständiges Urteil zu bilden und mit sicherer Hand das für die Gesammtauffassung wesentliche herauszugreifen und klar darzustellen vermag, so bietet die Aufgabe doch in sich selbst von allen Seiten her noch so erhebliche Schwierigkeiten dar, daß es fast unmöglich erscheint, zwischen Scylla und Charybdis glücklich hindurchzuschiffen.

„Es ist offenbar unmöglich, von dem Werden der Himmelskörper, von der Geschichte unseres Erdballes und von der Entwicklung des organischen Lebens auf demselben eine den Leser überzeugende Ansicht aufzustellen, ohne dieselben mit einer gewichtigen Menge festgestellter Thatsachen zu begründen. Wie soll man aber Jemandem, der nicht durch spezielle Beschäftigung mit irgend einem naturwissen=

schaftlichen Fache hinreichende Übung in derartigen Auffassungen und ein hinreichend eingehendes Interesse an denselben erlangt hat, eine Fülle naturwissenschaftlicher Einzelbeobachtungen genießbar machen? Ist es nicht, was die Naturgeschichte der organischen Welt betrifft, unvermeidlich, den blos für die allgemeinen Fragen sich interessirenden Leser entweder durch zahllose barbarische Namen und Kunstausdrücke zu ermüden und zurückzuschrecken, oder ihn mit einer ungenügenden, ganz oberflächlichen Begründung der allgemeinen Sätze abzuspeisen?

„Wie soll man ferner den ebenso unvermeidlich scheinenden Alternativen entgehen: Entweder die Ergebnisse der Naturforschung als das, was sie wirklich sind, d. h. als die bei weitem wahrscheinlichsten, aber doch niemals mathematisch gewissen Lösungen der uns entgegentretenden Rätsel darzustellen, und sie dadurch den an die absolute Gewißheit des Glaubens gewöhnten Lesern als etwas unsicheres erscheinen zu lassen, oder jenen Ergebnissen die absolute Gewißheit, die sie niemals haben können, zu vindiziren und sich dadurch bei tiefer denkenden Lesern in verdienten Mißkredit zu setzen? Entweder sich auf die am besten begründeten Hypothesen zu beschränken und damit ein höchst lückenhaftes, allerseits unfertiges Gesammtbild zu entwerfen, oder alle noch offenen Fragen, die sich aufdrängen, mit mehr oder weniger kühnen Vermutungen vorläufig zu beantworten, und damit eine vollständige, aber an den verschiedensten Punkten noch erst der thatsächlichen Bestätigung bedürftige Gesammtauffassung zu erzielen? Entweder den religiösen Vorurteilen zahlreicher Leser rücksichtslos entgegenzutreten und sie dadurch weit eher zu verstimmen und abzustoßen, als zu erbauen und für eine der Wirklichkeit entsprechende Weltanschauung zu gewinnen, oder auf die äußersten Konsequenzen überall zu verzichten und sich damit von vornherein selbst zur Wirkungslosigkeit zu verurteilen?

„Das vorliegende Buch aber liefert den thatsächlichen Beweis, daß es dem ..... sehr wohl möglich ist, alle diese Schwierigkeiten gleichsam spielend zu überwinden."

Ich führe diese Worte eines sehr wohlwollenden Kritikers aus dem Jahre 1876 an, weil sie in der That genau die Schwierigkeiten kennzeichnen, die ich bei der Bearbeitung des Buches wiederholt lebhaft empfunden habe. Die zweite Auflage hat eine vollständige Überarbeitung erfahren, um den Fortschritten der Erkenntnis Rechenschaft zu tragen, Lücken zu ergänzen und Fehler zu verbessern. An der äußern Form zu ändern, glaubte ich mich nicht berechtigt. Ich weiß sehr wohl, daß die poetisch gehobene Form solcher Darstellungen manchen Lesern, besonders der philosophischen und naturforschenden Kreise, recht unsympathisch werden kann, allein für diese ist das Buch kaum bestimmt, und da von der überwiegenden Zahl der Kritiker gerade die gewählte Form als eine anregende und geeignete anerkannt wurde, so habe ich sie nicht ändern mögen.

Von einer sehr geschätzten Seite ist mir der Vorwurf gemacht worden, das Hypothetische träte gar zu fest und begründet auf. Ich habe darum, wo es mir möglich erschien, noch mehr das Schwankende zu betonen gesucht, aber im Ganzen nach dieser Seite wenig zu ändern gefunden. Auch haben andere Kritiker gerade

das Gegenteil bemerkt. Der oben zitirte Autor sagt in seiner sehr eingehenden Kritik über diesen Punkt: „Während (die Gedankenentwicklung) nun beständig von dem Bewußtsein der Einheitlichkeit der Natur getragen, ein in sich abgeschlossenes Ganze bildet, erhebt sie sich doch von Stufe zu Stufe zu einem freien Umblicke nach allen Seiten hin, bringt alle sich ringsum aufdrängenden Fragen zur Erörterung und beantwortet jede derselben, je nachdem der gegenwärtige Stand der Naturwissenschaft es gestattet, durch wohlbegründete Theorien oder Hypothesen, oder durch vorläufige Vermutung. Nirgends treten die gegegebenen Antworten mit größerer Zuversichtlichkeit auf, als ihnen jeder Leser nach den vorliegenden Thatsachen von selbst zugesteht, und trotz dieser Resignation auf das Erlangen absoluter Gewißheit muß das Zusammenwirken aller einzelnen Wahrscheinlichkeitsgründe auf den unbefangenen Leser einen überwältigenden Eindruck ausüben."

Wir ich schon in der Vorrede bemerkt habe, zweifle ich nicht daran, daß das Buch sehr viele Fehler besitzt, und wenn sich die Gelegenheit dazu bieten sollte, werde ich auch in Zukunft bemüht sein, sie zu verbessern. Meinem Herrn Verleger darf ich wohl an dieser Stelle nachrühmen, daß er nach Kräften bemüht gewesen ist, dem Buche in Papier, Druck und Illustration ein gewinnendes Aussehen zu geben. K.

Upilio Faimali. Memoiren eines Tierbändigers, gesammelt von Paul Mantegazza. Autorisirte Übersetzung. Leipzig und Heidelberg. C. F. Wintersche Buchhandlung. 1880. 75 S. in 8.

Die Physiologie der Liebe, von Paul Mantegazza. Nach der zweiten Auflage aus dem Italienischen, von Dr. Eduard Engel. Jena. Hermann Costenoble. 1877. 424 S. in 8.

Der Leser wird vermutlich erstaunt sein, an dieser Stelle einen Bericht über die „Memoiren eines Tierbändigers" zu finden. Aber wenn er bemerkt, daß einer der Hauptvertreter der Darwinschen Theorie in Italien, der Professor der Anthropologie an der Florenzer Universität, P. Mantegazza, der Herausgeber derselben ist, so wird er unschwer erkennen, daß dieselben doch wohl ein tieferes naturhistorisches oder psychologisches Interesse darbieten müssen. Der Herausgeber hat dasselbe im Eingange näher dargelegt: „Als ein Mensch zum ersten male in den dunklen Schatten einer Höhle mit einem Bären rang, oder einen Kieselpfeil gegen einen Tiger des paläolithischen Zeitalters schleuderte, schrieb er die erste Seite unserer Geschichte, und die wilden Tiere erfuhren zum ersten male, daß ein armer Zweifüßler ohne Krallen, ohne Gift und ohne Fangzähne die Titanen ihres Geschlechts herausforderte, um sie zu Boden zu werfen und sich Herr und König über sie zu erklären. Eine neue Kraft erstarkte in den großen Kämpfen der Geschöpfe und zog ins Treffen: eine sanfte Stimme übertönte das Gebrüll, das Geheul und das Gebrumme der wilden Tiere, eine zarte und weiche Hand beherrschte Krallen, Hauer und Gebisse, und eine gewaltige Energie — der letzte Abzug (das letzte Destillat? Red.) aller Kräfte der planetarischen Natur — machte die Herrschaft den Blitzen des Himmels und der unbändigen Muskelkraft der Tyrannen des Tierreichs streitig.

In der Entwicklungsgeschichte, in der Stufenfolge der Hierarchien erstand durch den Kampf des Menschen mit dem wilden Tiere eine neue Aera, und die entrücktesten Überlieferungen sowohl wie die dunkelsten Mythologien zeigen uns unter ihren ersten Gestalten stets den wilden Jäger, den Tierbändiger, das wilde Tier zur Seite des Menschen .... Ehemals war unser Planet ein großer Menageriegarten; in unserm Zeitalter aber hat sich das Gebiet der wilden Tiere immer mehr eingeengt und nur noch in dem Dickicht der Urwälder oder in dem Innersten großer Wüsten treffen wir zahlreiche wilde Tiere an, welche uns das Gebiet streitig machen. Der eiserne Ring der Zivilisation schließt sich enger und immer enger, bis — vielleicht in nicht zu weiter Ferne — der Tag kommen wird, an welchem ein klimatischer Garten die letzten wilden Tiere aufbewahrt und beschirmt, zum Studium der Gelehrten und zur ästhetischen Wißbegierde des Künstlers. Die Kämpfe der Tiere mit dem Menschen haben stets die große Menge lebhaft bewegt, und auch heute noch gefällt es dem Kinde, der Frau und dem Ungelehrten jedes Landes, den Siegen des kleinen Körpers über die Riesen der Natur, der rosenfarbigen Nägel der Menschenhand über die gekrümmten Krallen der Tierpfoten zuzuschauen. Von den zu ungleichen Kämpfen des Menschen der Eiszeit mit dem Tiger jener Periode gelangte man zu den grausamen Schauspielen des römischen Zirkus, und heute bleiben uns zur Befriedigung einer uraltväterlichen Grausamkeit kaum noch die Jagden in der Wildnis und die gefährlichen Spiele des Tierbändigers in den Käfigen der Menagerie. Der Zauber, welcher diese Schauspiele begleitet, ist immer die alte Kampfesliebe, und selbst in dem Herzen der krankhaftesten und widrigsten Pariserin zeigt sich noch jene vorhistorische Regung, welche die rauhe Gefährtin des Rentiermenschen im Innersten bewegte."

Indem der Verfasser so den Tierbändiger als das Nachbild des vorzeitlichen Menschen der ältesten Epochen vorstellt, weiß er uns ein lebendiges Interesse für einen der hervorragendsten dieser eigenartigen Charaktere einzuflößen, die ihre höchste Befriedigung im Umgange und in der Zähmung der wildesten Bestien finden. Wir glauben ihm gern, wenn er uns sagt, daß diese atavistischen Fähigkeiten und Neigungen in einer vollendeten Harmonie — wie sie sich bei seinem Helden fanden — nicht häufig sind, daß sie aber in gewissen Familien vom Vater auf den Sohn forterben, und daß manche Gegenden, wie die italienische Provinz Piacenza, die besten Tierbändiger liefern. Bei Faimali war diese Kunst zur Vollendung und zur Leidenschaft geworden. Wir sehen ihn in diesen Schilderungen sich ausbilden und zu dem höchsten Selbstvertrauen fortschreiten, das ihn befähigt, das Unglaubliche in der Zähmung zu leisten und ohne Furcht zu völlig fremden Tieren in den Käfig zu treten. Mut, Selbstvertrauen und kaltblütige Besonnenheit sind die Hauptfaktoren, welche den Tierbändiger machen, und die meisten Kunstgriffe, von denen man im Publikum murmelt, die Anwendung gewisser unzüchtiger oder mysteriöser Mittel scheinen nicht viel mehr als Märchen zu sein, wenigstens hat Faimali, der jetzt, zurückgezogen auf seinem Landgut von Pontenure, nicht nötig hat, das Publikum mit Fabeln und wunderbaren Abenteuern zu täuschen, dem Verfasser ver-

sichert, niemals weder das eine, noch das andere angewendet zu haben.

„Der einzige Kunstgriff, welcher wenigen bekannt ist und welcher die Psychologen zu langem Nachdenken veranlassen dürfte, ist vielleicht der, unbekleidet in den Käfig eines wilden Tieres, das man noch nicht kennt und das man bändigen will, zu treten. Es scheint, daß der Anblick eines nackten Menschen einen so entsetzlichen Eindruck macht, daß das Tier ganz in Bestürzung gerät. Nach und nach bedeckt man die Blöße mit dem Hemde, mit einer Hose und so weiter, bis man das Tier überzeugt, daß derjenige, der es zieht und unter seinen Willen beugt, immer dasselbe phantastische Wesen ist, das zuerst in der Kleidung Adams vor dem Sündenfall bei ihm erschienen war. Die Gedankenverbindung erfolgt beim Tier nach denselben Gesetzen, wie beim Menschen, und Tiger und Löwe lernen, daß jener nackte Gott, der sie durch sein plötzliches Erscheinen in Bestürzung gebracht hatte, immer dasselbe hohe Wesen ist, welches ihnen je nach Umständen wohlschmeckende Milch oder harte Peitschenhiebe, welches mit einem Worte der Spender alles Guten und alles Bösen in dem für sie die ganze Welt vorstellenden Käfig ist."

Faimali will diesen seltsamen Kunstgriff selbst erprobt haben. Wäre er allgemein wirksam, so würde die Bezwingung der wilden Tiere durch den wenig bekleideten Urmenschen nur ein geringes Verdienst sein, allein wir wissen, daß auch die nackten Indianer von wilden Tieren zerfleischt werden, und die einschüchternde Wirkung tritt, wie es scheint, wohl nur in Ländern ein, wo die wilden Tiere nicht gewöhnt sind, die Menschen nackt umherlaufen zu sehen. Interessant ist mancherlei, was der Verfasser nach Faimali über das physische und Seelenleben der wilden Tiere berichtet. Der Grad der Zähmbarkeit, sagt er, wird fast immer nach der Fähigkeit, aufzupassen, bemessen, und am besten lassen sich die Tiere bändigen, wenn sie aus dem ersten Jugendalter herausgetreten sind. Auch über die Verträglichkeit der Tiere unter einander, ihre Fortpflanzung und Bastardirungen weiß Faimali natürlich allerlei zu berichten. Der Schimpanse erwies sich als das intelligenteste der von Faimali studirten Tiere, und „er hat in seiner Menagerie nie eines dieser Geschöpfe die letzten Funktionen der Verdauung vor dem Publikum verrichten sehen; derselbe besitzt also hierin mehr Scham als viele uns bekannte Europäer. Der Schimpanse reißt sich die Haare aus dem Kopfe, wenn er sehr ergrimmt ist; ein Männchen sah man sich zu Tode grämen, weil ein Weibchen eine bessere Portion bei der Abfütterung erhalten hatte." Der Tierfreund mag aus diesen Anführungen ersehen, daß er genug des Anziehenden in dem kleinen, in novellistischer Form geschriebenen Buche zu erwarten hat.

Wir benutzen diese Veranlassung, um auf ein anderes Werk desselben Verfassers, auf seine vor drei Jahren erschienene „Physiologie der Liebe" zurückzukommen. Es ist dies ein Buch, welches sich in dem einschmeichelnden Gewande einer dichterischen Prosa und in einer fast jugendlichen Begeisterung mit den tiefsten Mysterien des Geschlechtslebens beschäftigt. Dabei ist die Darstellung so zart und dezent, daß auch ein junger Mann und eine unverheiratete Frau ohne Bedenken das Buch lesen dürfen. Wie es bei einem so geistreichen Forscher nicht anders erwartet werden

kann, kommen dabei sehr originelle, vom Standpunkte der Darwinschen Theorie ausgehende Gedanken zur Besprechung. Ein junger englischer Schriftsteller hat sich in den letzten Jahren viel auf die Ausmalung einer Idee zugute geschrieben, die er als die „Kontinuität des Lebens" bezeichnete und wie eine neue Entdeckung betrachtete. Mantegazza hat diese Gedanken vor ihm viel schöner ausgesprochen. „In allen Formen der Fortpflanzung, welcher Art sie auch sei, ungeschlechtlich oder geschlechtlich, durch Spaltung oder durch Zeugung von innen heraus,—immer sehen wir," sagt er, „wie der Erzeugte einen Teil seines letzten oder seines ursten Erzeugers bewahrt, so daß also die Bewegung sich von der ersten bis zur letzten Zeugung in ununterbrochener Reihe fortpflanzt. Man vergleiche den Adam der Bibel mit dem Adam einer fernen Zukunft, so hat doch ein jeder in sich einen materiellen Teil dessen, was auch in allen seinen Vorvätern war, und eine unbegrenzte menschliche und kosmische Verbrüderung umschlingt uns allesammt. Mit der Begeisterung des Dichters, der angesichts der blumenreichen Wiesen, der Wälder und des Tiergewimmels bewegt ausruft: „O Mutter Natur!" — harmonirt die Wissenschaft, welche lehrt, daß eine Fülle von Stoff und von Leben in ewigem, brüderlichem Austausch zwischen den Organismen hin und her geht, welche wir Individuen nennen. In dem Augenblick, wo ein Leben verlischt, entzündet sich schon ein neues Leben, und in uns, den höchstgestellten lebenden Wesen dieses Planeten, zittern die Moleküle, welche vor Jahrtausenden lebten und uns durch eine tausendgliedrige Liebeskette überkommen sind."

Sehr wohl durchdacht ist auch dasjenige, was der Verfasser über Schamhaftigkeit und Keuschheit sagt: „. . . Die Tiere zeigen gewisse dunkle Formen der Schamhaftigkeit. Viele von ihnen verstecken sich, wenn sie der Wollust opfern wollen; viele Weibchen fliehen das Männchen*), widerstehen ihm, enthalten ihm das vor, was sie ihm zu gewähren wünschen. Wahrscheinlich ist das ein unwillkürlicher, automatischer Akt, vielleicht eine Form der Furcht gegenüber den Angriffen des Männchens, aber diese Flucht, dieser Widerstand, diese Anfänge der Scham haben den Zweck, das Männchen sowohl wie das Weibchen so zu erregen, daß die Befruchtung eine größere Wahrscheinlichkeit hat. Möglich auch, daß die Tiere ihre Liebe unseren Blicken entziehen, um desto sicherer vor Gefahren zu sein, da sie sich in solchen Augenblicken jeder Gefahr bloßgestellt wissen. So lange aber die Psychologie der Tiere nicht größere Fortschritte macht, muß man immerhin vermuten, daß auch bei ihnen sich schwache Spuren von Schamhaftigkeit zeigen. Das Faktum zugegeben, werden wir es auch gerechtfertigt finden, daß selbst bei den höheren Tieren dieses Gefühl zuerst beim weiblichen Individuum erscheint, bei welchem die mehr verteidigende Rolle in den Kämpfen der Liebe schon aus rein anatomischen Gründen die Scham natürlicher macht. Auch dem weiblichen Menschen hat die Natur dieselbe Rolle zuerteilt und ihm deshalb eine hundertmal größere Schamhaftigkeit bescheert, als dem Manne. Die erste Handbewegung des Weibes, um Teile zu bedecken, welche der Mann sehen wollte, ließ das Gefühl

*) Vgl. Jäger, Über Vererbung. (Kosmos, I. Bd., S. 310.)

der Schamhaftigkeit entstehen, welche zusammenfällt mit den ersten Regungen der Koketterie. Mann und Weib mußten dann im Zusammenleben in Familie und Volk auf ganz natürlichem Wege, selbst abgesehen von der wachsenden seelischen Entwicklung, die schamhaftesten Wesen werden; denn teils ist das Weib unangenehmen periodischen Schwächen unterworfen, andererseits bietet der Mann gewisse geschlechtliche Erscheinungen dar, die in unverhülltem Zustande gar zu sehr auffallen und verwirren würden. So kommt es, daß fast alle, um nicht schlechtweg zu sagen alle Völker der Erde eine gewisse Form der Schamhaftigkeit besitzen. Ebenso natürlich aber ist es auch, daß überall das Weib schamhafter als der Mann ist, welchem letzteren die Natur seiner agressiven Aufgabe wenigstens in den letzten Stadien die Schamhaftigkeit gefährlich, ja geradezu unmöglich macht."

Auf die äußeren Zeichen der Keuschheit beim Weibe ist der Verfasser sehr schlecht zu sprechen. Er schilt auf die „brutale Elastizität eines Häutchens, welches leichter zerstört ist, als das Wölkchen beim ersten warmen Sonnenstrahl". Bei den reinsten Jungfrauen ist es oft zerstört, bei den lüderlichsten Dirnen erhalten. „Wie viel häusliches Unglück entsteht auf solche Weise! Wie viele Brautnächte wurden zu Qualennächten, wie viel heilige Bande wurden gelöst durch ein Vorurteil, einen Verdacht, eine Verleumdung, die auf diesem trügerischen Befund basirten! Was sagt der Darwinist zu dieser Einrichtung? Er weiß, jedes Organ hat seine Funktion, jede Wirkung ihre Ursache, auf jedes Warum? muß es ein Darum! geben. Die Jungfrau ist für mich der erste Anfang zu einem Engel; in ihr zeigt sich die erste Spur einer künftigen Trennung zweier Dinge, die noch roher Weise in uns vereinigt sind: die Organe der Liebe und die Organe einer der widerwärtigsten Absonderungen. Je höher die menschlichen Wesen in der Vollkommenheit steigen, eine desto größere Arbeitsteilung vollzieht sich unter ihnen; in einem höher als wir beanlagten Geschöpf wird sicherlich die Liebe sich ihr eigenes, abgesondertes Gebiet schaffen. Von der ursprünglich den Tieren eigenen großen Kloake sind die Menschen schon zu zwei getrennten kleineren gelangt; noch einen Schritt weiter und wir haben drei Organe und drei Apparate, und dann erst wird eine der abscheulichsten Erscheinungen unseres physischen Lebens beseitigt sein."

Der Verfasser nennt das eine Erklärung à la Darwin, aber er zweifelt selbst daran, daß diese Erklärung Jemandem genügen könne. In der That scheint die Entstehung eines Organes, welches die Fortpflanzung der Art eher erschwert, als begünstigt, nach Darwinschen Prinzipien sehr schwer erklärbar. Es mag daher hier erwähnt werden, daß der französische Arzt Dr. P. Budin bei Untersuchungen über die Entwicklung des Hymen, die er im vorigen Jahre an weiblichen Embryonen angestellt hat*), das gewiß für Viele sehr überraschende Resultat erhalten hat, welches er in die Worte zusammenfaßt: „Ein Hymen, wenn man darunter eine besondere, unterschiedene, unabhängige Membran versteht, existirt überhaupt nicht." Das Hymen ist nach

*) Revue internationale des Sciences dirig. par J. L. de Lanessan. Février 1880. p. 165.

seinen Untersuchungen gar nichts anderes, als die vordere Verengerung des Vaginakanals selbst. „Man kann sich somit," sagt er, „die Vagina wie einen richtigen Handschuhfinger vorstellen, der an seiner vorderen Spitze eine kreisrunde Öffnung darbiet, und es ist die durchbohrte Extremität dieses Handschuhfingers, welche, indem sie sich zwischen den kleinen Labien einschiebt und hervortritt, dasjenige darstellt, was man das Hymen nennt." Es ist also kein besonderes Organ, und wir brauchen nach keiner besonderen Entstehung desselben zu fragen.

Noch nach einer andern Richtung treffen die Beobachtungen Mantegazzas mit denen von G. Jäger zusammen. „Die Liebe," sagt er, „hat viele rätselhafte Beziehungen zu dem Geruchssinn. In der Tierwelt sind die Gerüche oft der direkte und mächtige Antrieb zur Liebe, und noch ehe das Weibchen das Männchen erblickt hat, von dem sie sich besiegen lassen wird, hat ihm die Luft schon einen Geruch zugeweht, der es vor Wollust betäubt. Die Natur hat den Moschus, den Zibet, das Bibergeil und viele andere starkriechende Substanzen an einen Ort gefesselt, der deutlich zeigt, wozu sie sie bestimmt hat. Auch die Blumen, die uns mit ihrem mannigfachen Duft entzücken, zeigen uns klar die engen Beziehungen, welche zwischen dem Geruch und der Liebe, zwischen den riechenden Molekülen und den Geheimnissen der Fortpflanzung bestehen. Der Mann wie das Weib haben verschiedene Ausdünstungen, an einigen Theilen ihres Körpers verschieden riechende Ausscheidungen, und bei den niedrigen Rassen oder den rohen Individuen der höheren Klasse dienen dieselben oft zur geschlechtlichen Anreizung. Aber auch in den feineren Naturen übt der Geruchssinn in der Liebe einen großen Einfluß aus vermöge gewisser Parfüme, die wir aus allen Gebieten der organischen Welt entnehmen und mit Hilfe der Chemie sogar künstlich zu erzeugen vermögen. Wir haben die Essenz jeder Blume, jedes Blattes, jeder Rinde uns zu eigen gemacht, des riechenden Saftes vieler Tiere in ihrer Brunstzeit haben wir uns bemächtigt und durch kühne Mischungen von Blütendüften mit pikanten Essenzen haben wir in wenigen Tropfen einer künstlichen Tinktur mehr Wohlgerüche, als eine blühende Wiese oder ein Tropenwald im Frühling sie uns bietet. Nun wohl, die intensive Wollust der Gerüche ist verwandt mit dem uralten Hange, der noch jetzt die Tiere durch gewisse geschlechtliche Ausscheidungen an einander lockt, und schon aus diesem Grunde kann man behaupten, kein anderer Sinn hat so innige Beziehungen zur tierischen Wollust wie der des Geruchs. Man beobachte den Gesichtsausdruck einer Frau, die an einer sehr starkduftenden Blume riecht, sich daran förmlich berauscht, und man wird die innige Beziehung zwischen solchen Scenen und der erhabneren Form der Liebe erkennen. Man frage viele starksinnliche Männer und sie werden gestehen, daß sie nicht ungestraft die Läden der Droguisten und Parfümeure besuchen können. Auch der Parfümeur giebt auf die Frage nach dem Geheimniß seiner Kunst die Antwort, daß er sein Gemisch aus hunderten von Blumen- und Blätter-Essenzen schließlich durch die Beimengung einer sehr kleinen Dosis einer an sich übelriechenden Materie krönt, welche den Fortpflanzungs-Organen irgend eines Thieres entnommen ist. Man frage die Frauen, warum sie die Parfums so sehr

lieben, und nur die Wenigsten werden eine bestimmte Antwort geben oder sie werden mit einem schamhaften Erröthen antworten. Diejenigen aber, welche schon alle Geheimnisse der Sinne, alle Hilfsmittel der Koketterie kennen, werden auch sagen, daß die Wohlgerüche eine mächtige Waffe in dem Arsenal der Liebe sind, und daß einige Parfums einen unwiderstehlichen Zauber auf die Sinne des Mannes ausüben."

Nur an sehr wenigen Stellen geht der Verfasser, ähnlich wie in den vorstehend zitirten, auf physiologische Einzelnheiten ein, und obwohl durchdrungen von dem in neuerer Zeit durch Virchow variirten Ausspruch des alten Van Helmont: Tota mulier in utero, behandelt er das Weib mit einer Galanterie die echt — romanisch ist. Überhaupt ist das Buch seinem weitaus größten Teile nach in einem so überschwenglichen Stile geschrieben, daß man nicht einen Professor der Anthropologie, sondern — Victor Hugo zu lesen glaubt. „Vor der analytischen Kunst des liebenden Weibes müssen sich die Chemiker mit all ihrer Kunst verstecken; ihr gegenüber sinkt das Spektroskop zu einem vorsündflutlichen Instrument herab; die homöopathischen, unendlichen Verdünnungen sind, mit solcher Zartheit verglichen, noch Gifte, die Atome ganze Welten. Der billionste Teil eines Milligramms Groll in einem Ozean Wollust aufgelöst — ist der Frau noch immer deutlich erkennbar; sie erkennt in einer glühenden Lava das kleinste Atom Gleichgültigkeit besser als die feinsten thermoelektrischen Apparate." Es ist nicht zu leugnen, daß ein solcher schwülstiger, phrasenhafter Stil für viele Leser außerordentlich abstoßend sein muß an einem Buche, dessen Kern doch ein wissenschaftlicher ist. Aber man muß bedenken, daß die Liebe eben der Mittelpunkt der Poesie ist, und daß trotz aller Düfte, Blumen und Guirlanden der Boden, auf dem wir uns bewegen, doch ein solider ist. Die Grundidee des Buches, daß das Weib zur Monogamie geboren, und daher immerfort bemüht sei, den zur Polygamie geborenen Mann zu ihrer Religion zu bekehren, hat etwas Wahres, und den mit dichterischem Schwunge dargelegten Ansichten über die sozialen Beziehungen z. E. über die Notwendigkeit der Prostitution und der Scheidungsmöglichkeit, wird der Leser schwerlich seinen Beifall versagen. Mit einem Worte, das Buch verdient gelesen zu werden.

Egyptens vormetallische Zeit von Dr. Friedrich Mook. Mit dreizehn Tafeln in Lichtdruck und einer lithographischen Tafel. Würzburg, J. Staudinger, 1880. 4.

Es ist eine bereits seit 11 Jahren unter den Gelehrten Europas und Egyptens mit wechselndem Erfolge geführte Streitfrage, ob wir im Nillande gleich Mitteleuropa eine Kulturperiode zu konstatiren hätten, in der man sich des Steines als vorzügliches Material zu Waffen und Werkzeugen bediente und das Metall noch unbekannt war. Nachdem diese Frage durch die Erstlingsfunde von prähistorischen Steinartefakten von Seiten der Archäologen Worsaae, Arcelin, Hamy, Lenormant auf das Tapet gebracht war und die Egyptiologen die Anwesenheit zahlreicher steinerner Werkzeuge und Abfallsplitter auf dem Boden Altegyptens nicht leugnen konnten, suchte der Hauptvertreter der deutschen Schule, Lepsius, den Beweis zu liefern, daß man es bei

diesen Messern, Schildern, Lanzenspitzen aus dem Wüstensilex mit Naturprodukten zu thun habe. Auch wenn man Feuersteinmesser in Verbindung mit Tierknochen aus einer früheren Periode finden sollte, wäre dies kein direkter Beweis für eine vorhamitische Bevölkerung im Nillande.*) Auch Ebers spottete über die Ateliers der Steinzeit, wie die Franzosen diese Fabrikationsstätten nannten. Über die Benützung von Steinmessern in historischer Zeit zur Beschneidung und anderen sakralen Handlungen auf dem Boden Egyptens war man ebenfalls streitig. Während Broca betonte, daß man es dabei mit Überbleibseln aus prähistorischer Zeit zu thun habe, ist die Beschneidung mit Steinmessern für Ebers „eine mühsam erworbene Errungenschaft des Kulturmenschen", nicht ein Überrest aus der Steinzeit; denn eine Bronzemesser schneidet in der That schwere, ein scharfer Stein leicht heilende Wunden.

Bei der Wichtigkeit der Frage sowohl im Allgemeinen für die Theorie der Kulturgeschichte als auch im Speziellen für die Urgeschichte des Nillandes konnte es nicht fehlen, daß auch Virchow, das Haupt der deutschen Prähistoriker, dazu Stellung nahm. Er gelangt zu dem Resultat: „Für die einfacheren, roheren Sprengstücke giebt es keine absoluten Merkmale, ob sie künstlich oder natürlich entstanden sind."

Damit wäre die Frage überhaupt aus der Welt geräumt gewesen, denn gerade die für Artefakte gehaltenen Sprengstücke aus Egypten zeichnen sich durch ziemliche Primitivheit der Formgebung aus. Allein der Streit ruhte nur, war nicht beendet. Während 1873 der Egyptiologe Lauth die Existenz eines Steinzeitalters für Egypten zugab, suchte der Engländer Browne 1878 aus den Funden von Heluan den Steinwerkzeugen ein Alter von höchstens 3500 Jahren zu vindiziren, und Oskar Fraas zog, gestützt auf die Untersuchungen von Zittel, der Massen von Steinmesserchen in der Libyschen Wüste konstatirt hatte, aus eben diesem Befunde auf eine frühere Fruchtbarkeit und Bewohntheit der Wüste den Schluß. Die Streitfrage ward ferner zu Kiel und Straßburg auf den Anthropologenkongressen zwischen Virchow und Mook behandelt, wobei ersterer gegen ein prähistorisches Steinzeitalter im Nillande, letzterer, gestützt auf seine Untersuchungen zu Heluan und Luxor, entschieden dafür eintrat.

Die Streitfrage ist zur Zeit auf einen speziell technischen Punkt verlegt: kann man die physikalische Trennung eines Silexstückes von einem künstlichen, durch Menschenhand hergestellten Schlagprozeß unterscheiden oder nicht? Und diese technische oder mineralogische Seite der Frage scheint uns Dr. Mook, ein Schüler von Heinrich Fischer zu Freiburg, in seiner neuesten Schrift mit Sachkenntnis und Objektivität gelöst zu haben. Bei dem elastischen Jaspis, aus dem die meisten egyptischen Steinwerkzeuge (Messer, Sägen, Pfeil- und Lanzenspitzen, Schalen, Beile 2c.) bestehen, zeigen sich nach dem Schlage oder Trauma konstante, korrespondirende Wellenlinien. Beim Überschreiten der Festigkeitsgrenze und beim Loslösen eines Teilstückes entsteht ferner unterhalb des Schlagpunktes ein Buckel oder eine Schlagmarke, dem eine Hohlmarke oder Contre-

*) Vergl. Zeitschrift für egyptische Sprache u. Altertumskunde. Juli, August u. Sept. 1870.

marke, ein korrespondirender Abdruck entspricht. Beobachtet man diese einfachen physikalischen Gesetze — und jeder kann sich mit ein paar Jaspisknollen sofort von der Richtigkeit derselben überzeugen —, so läßt sich jedes Artefakt von einem durch Temperaturverhältnisse (rasche Abkühlung oder Erhitzung) entstandenen Sprengstücke augenblicklich unterscheiden. Auch die stärkere Glätte spricht für eine künstliche Bearbeitung. Die dem feinen Wüstensande ausgesetzten Konturen der Feuersteinmassen erhalten zudem durch die Reibung der Quarzkörner eine eigentümliche Politur, bei welcher die scharfen Ränder verloren gehen. Dieselbe Erscheinung bieten lange Zeit im Wasser gerollte Silexinstrumente. So durch seine technologisch kaum bestreitbaren Beweismittel wohl vorbereitet, geht Mook in die Detailbeschreibung seiner Fundkollektionen in Unter- und Oberegypten ein, wobei er der Terrainbildung und den Fundumständen — frei von aller Hypothese! — besonderes Augenmerk schenkt. In den Alluvium rechts vom Nil am Rande des arabischen Mokkatam bei Heluan grub Mook an der Grenze des alten Nilbettes drei Kulturschichten auf. In der untersten fanden sich 14 Kamelschädel (deren Typus sich nach Rütimeyers Untersuchung von dem jetzigen egyptischen Dromedar durch größere Stärke des Schnauzenteiles auszeichnet), Zähne vom Zebra, Holzkohlen und Feuersteininstrumente. Dasselbe Ergebnis weist die zweite, mittlere Kulturschicht auf, ebenso die oberste; die zweite enthielt außerdem noch Knochenreste von Hyaena crocuta, Equus asinus, einer Antilopenart, und Straußeneierschalen. Die tiefste Grabstelle betrug 2,40 m in festem, gelbweißem Sande mit einer Überlagerung lockeren Sandes von 20 bis 30 cm. Mook schließt aus diesen Fundstellen, welche einen Raum von ca. 100 □ Meter einnehmen, daß sie auf eine Zeit deuten, wo vormals Menschen in einer muldenförmigen Vertiefung der Wüste hausten, als die Wüste noch nicht Wüste war. Diese Menschen kannten die Töpferei nicht, nur Werkzeuge aus Silex, Knochen und Holz, und hatten ihre Existenzbedingungen auf jagdbare Tiere, wie das wilde Kamel, den wilden Esel, die Antilope bubalis (Alcelaphus), gegründet, welche jetzt 10—20 Breitengrade südlicher ihren Wohnsitz haben. Im ganzen fanden sich hier an 200 Silex, welche Lanzenspitzen und Messer von verschiedener Form und Größe vorstellen. Von den ehemaligen Hügeln wurden im Laufe der Jahrtausende ein Teil der „Altsachen" in die Ebene hinabgeschwemmt, wie die Theorie a priori sagt und der Fund a posteriori beweist. Unter diesen auf dem Wüstenboden verstreuten Artefakten begegnen wir der gestielten Pfeilspitze und dem gezahnten Messer, der Säge, welche beide Arten uns in die Übergangsperiode vom gespaltenen zum rundbearbeiteten Steine hineinbegleiten. (Vergl. die Figur.)

Der Stiel bei den Pfeilspitzen ist durch eine Anzahl kleiner Schläge wie beim Feuerschlagen hergestellt; die Schlagmarken sind entfernt. Diese kunstvollen Instrumente, sowie die Sägen, d. h. facettirte Steinlamellen mit Zahnung, deuten auf eine höhere Stufe der Steinzeit, als die einfach geschlagenen Artefakte der vorhergehenden Periode. Doch sind sie nicht mit den den Toten in historischer Zeit beigegebenen Steinmessern zu verwechseln.

Kleine Messer mit abgerundetem Rücken finden sich am südlichen wilden Palm-

baum des Turrah in vielen tausenden von Exemplaren. Außer der gewöhnlichen spitzen und blattförmigen Form, wie sie auch der Norden Europas und Deutschlands (besonders Rügen und Dänemark) aufweist, trifft man ebenfalls en masse halbmondförmige Messerchen mit vollkommen gleichen Enden. Die Technik lief dabei auf die Lösung des Problems hinaus, einem Instrument aus Silex in Gestalt eines Kreisabschnittes scharfe Ränder zu geben. Man möchte fast vermuten, daß diese Diminutivmesser einem Zwergvolke, gleich dem der Akka, angehört haben.

Eine dritte vorgeschrittene Periode repräsentiren die Artefakte mit rundbearbeitetem Stein, ähnlich wie in der letzten Periode auf Rügen, in Vorpommern und auf den dänischen Inseln. Die Tendenz bei der Rundbearbeitung war, die Furchen oder die scharfen Ränder verschwinden zu lassen. Dies geschah durch kleine, sorgfältig in einer Richtung geführte Schläge. Die Repräsentanten dieser feinen Technik treffen wir selten an. Es finden sich im Quellenterrain bei Heluan Messer, dolchförmige Sägen, Lanzenspitzen, Pfeilspitzen.



Fig. 1. Beil aus braunem Jaspis aus der Gegend von Theben. 9/10.



Fig. 2. Säge aus rotbraunem Jaspis vom Palmbaum bei Maasarah. 9/10.

Sonstige Silexfunde in Unteregypten sind Abbasieh in der Umgebung von Kairo, das linke Nilufer bei Memphis, ferner von Basatin, vom Nildelta, von Gizeh. Ohne Zweifel stehen diese Fundstellen durch weitere Ateliers in Verbindung mit den Funden in der Wüste bei Luxor links und rechts des Nils.

Die Funde von Luxor schließen sich an die zweite Periode Unteregyptens an. Das Hauptsilexfeld liegt neun Stunden nordöstlich von Luxor beim Dorfe Den zwischen dem Nilland und dem Mokkatamgebirge. Südlich und östlich von alten Zeltplätzen sieht die Wüste aus, als ob es Steinmesser ge-

regnet hätte. Zu tausenden besitzen solche die Sammlungen von Hertwig, Haimann, Mook. Unter einer $^1/_3$ m starken Sandschicht stieß man hier auf Nilerde, die offenbar von einer Stromveränderung herrührt*) und nicht von künstlich in historischer Zeit zur Bebauung hergetragener Bauerde. Die Kunstprodukte der Gegend von Theben sind gröber, was aber seine Begründung nicht in der Ungeschicklichkeit des thebanischen Vormenschen, sondern in dem weniger homogenen thebanischen Jaspis hat, der aus der Tertiärperiode herrührt und mehr thonige Bestandteile enthält. Die Typen und die Technik sind die nämlichen. Von neuen Typen treten auf die gestielte Lanzenspitze, das oblonge Messer, Feuerschlagsteine, blattförmige Stücke, die rundbearbeitete Säge (letzteres wieder nur als Ausnahme).

Am linken Nilufer bei Theben stößt man in allen Richtungen der Wüste auf Abfälle aus der Steinzeit. Es müssen demnach sehr viele Menschen sehr lange in weit zurückreichender Zeit hier gehaust haben, doch läßt sich nicht bezweifeln, daß viele Abfälle auch aus historischer Zeit stammen müssen. Diese verschiedenen Perioden für die Benützung des Silex bildet die crux interpretum. Mook bemühte sich, ausgezeichnete Stücke zu erhalten und bestimmt als Haupttypen für diese Fundstelle: rohe Steinmesser, das thebanische Steinbeil, rund bearbeitete und gespaltene Lanzenspitzen, Schlagsteine, Feuersteine („Sunan", arabisch), Nuclei. Das Volk, das sich dieser rohen, an die nordischen Kjökkenmöddinger erinnernden Steinwerkzeuge bediente, war jedenfalls roher, als das auf dem rechten Nilufer, oder mit anderen Worten, erstere stammen aus einer viel älteren Periode.

*) Vergl. übrigens Kosmos, Juliheft 1880 (Bd. VII), S. 319, und Bd. IV, S. 506.

Im Gegensatze zu diesen prähistorischen Steinartefakten, von deren Existenz bei den vielen Tausenden von Exemplaren eben so wenig ein Zweifel sein kann, als an den von der Mark Brandenburg, Rügen, Vorpommern, dem Norden stammenden, weist Mook auf zwei aus späteren Grabfunden Egyptens herrührende Steinartefakte hin (Taf. V Nr. 1 u. 2). Feine Silexsplitter von 1 und 3 cm. Länge sind hierbei zum Gebrauche des Modellirens in ein Rohrstäbchen eingesetzt worden.

Nach einigen Bemerkungen über die Höhlen von Turrah-Massarah, in dessen Steinbrüchen Eisengegenstände von dem Verfasser aufgefunden wurden, berichtet er über nubische Reibesteine. Diese durch Reibung abgerundeten Handsteine finden sich in derselben Gestalt in den Pfahlbauten der Schweiz und Niederösterreichs, auf den Ringmauern des Rheinlandes, wie in den „Küchenabfällen" des Nordens und überhaupt in allen prähistorischen Ansiedlungen. Man hat diese abgeplatteten Kugelsteine das Urgerät genannt.

Von polirten und durchbohrten Steinwerkzeugen finden sich in Egypten nur äußerst wenig Stücke; nur drei polirte Steinbeile sind bekannt. Mit H. Fischer bestreitet Mook die Annahme, daß der polirte Stein eine eigene Periode der Steinzeit bilde, und nimmt Rundbearbeitung als höhere Stufe der Technik an, als Polirtheit, deren Vorkommen vom Material abhängig sei.

Ohne Zweifel hat dieser objektiv gehaltene Bericht von Mook, den die phototypischen Tafeln vortrefflich illustrirten,

eine große Bedeutung für die Urgeschichte Egyptens. Wenn auch die Forschung auf diesem Gebiete mit dieser Publikation keinesfalls abgeschlossen ist, im Gegenteil durch eine Reihe von Schürfungsversuchen noch manches auf die Probe gestellt, des Näheren bewiesen und die Reihe der Fundstellen zwischen Wüste und Nil, sowie in die erstere hinein, erweitert werden muß, so wird sich doch von jetzt an und nach den bestimmten Aussagen von Fraas und Ecker auf dem letzten Berliner Anthropologenkongreß die Existenz einer vormetallischen Periode für Ober- und Unteregypten nicht mehr leugnen lassen.*) Die Frage ist dazu von Mook und Fraas von einem rein technischen Standpunkte aus gelöst, dem der Unterscheidung zwischen künstlicher und natürlicher Zerspringung des Silex. Und wenn der Technik in prähistorischen Fragen überhaupt, vor allem z. B. in der Bronzefrage, der erste Rang gebührt, so gilt das besonders bei einer spezifisch mineralogischen, wo nur der Blick und die sorgfältige Beobachtung entscheiden kann. Nach Fraas und Fischer, Ecker und Mook springt eben der Wüstensilex nicht in prismatischen Stücken ab, sondern in runden Scheiben, und wenn wir in den Sammlungen von Mook und Hertwig, Browne und Lombard tausende von prismatisch und rund bearbeiteten, mit Schlagmarken und Facetten versehene Steine sehen, welche den als Steinwerkzeugen anerkannten Fundstücken aus dem Norden wie ein Ei dem andern ähneln, so wäre es ein Wahn, der Wahrheit und dem Aufgeben des bisherigen Irrtums sich länger verschließen zu wollen.

*) Vergl. die Verhandlungen des Berl. Kongresses, S. 147—149. (Kosmos, Bd. VIII, S. 59.)

Die Anthropologie und prähistorische Ethnologie kann dem Auffinden dieses neuen Gebietes prähistorischer Stämme nur sehr dankbar sein. Denn wenn die bisherigen Resultate der Untersuchung sich dahin aussprechen, daß in grauer Vorzeit Stämme mit primitiver Kultur und negerähnlichem Typus aus dem Süden nach Spanien und Italien, vielleicht auch nach Griechenland eingewandert sein müssen, zu einer Zeit, wo noch Länderbrücken diese Halbinseln mit Afrika verbanden*), andererseits Forscher ersten Ranges, wie Fraas und Zittel, für die frühere Bewohntheit der libyschen Wüste eintreten, und Delamotte auf die „Flüsse ohne Wasser“, die früheren Befruchter des egyptischen Wüstenlandes hinweist, so liegt die Verbindung dieser Thatsachen, die Auswanderung der libyschen Urstämme in fruchtbarere Nordländer nach eingetretenen klimatischen Veränderungen, sehr nahe. In der Vorzeit Egyptenlandes ruht der Schlüssel so gut für die Vorzeit Europas, wie die Kultur Europas zum großen Teile dem Kulturhistoriker nur als ein Ableger der hohen Entwicklung des Nilstromlandes erscheint.

Dürkheim. Dr. C. Mehlis.

Fische, Fischerei und Fischzucht in Ost- und Westpreußen, von Dr. Berthold Benecke, Prof. an der Universität Königsberg. Mit zahlreichen Abbildungen von H. Braune. Erste Lieferung. Königsberg in Pr. Hartungsche Verlagsdruckerei, 1880. 160 S. in gr. 8.

*) Vergl. die Forschungen von Dr. C. Fligier in den Mitteilungen der Wiener Anthropologischen Gesellschaft.

Die vorliegende Lieferung beginnt mit einer ausführlichen Schilderung des Baues und der Verrichtungen des Fischkörpers, wobei auch die Fortpflanzung und Entwicklungsgeschichte eingehend berücksichtigt werden, giebt sodann eine systematische Übersicht der Fische von Ost- und Westpreußen und beginnt mit der Einzelbeschreibung, welche die Knochenfische mit Ausnahme einiger weniger Familien zu Ende führt. Jeder einzelne beschriebene Fisch ist auch in naturgetreuer Abbildung dargestellt, wobei zugleich Querschnitt, Schuppe und andere als Erkennungsmittel dienende Details besonders wiedergegeben sind. So finden wir bei den Seitenschwimmern eine Darstellung des wandernden Auges in seinen verschiedenen Stationen. Alle diese Schilderungen des längst als Autorität auf diesem Gebiete bekannten Verfassers sind von einer solchen Anschaulichkeit, daß wir von dem Werke einen sehr günstigen Einfluß auf die Hebung und Würdigung der Fischkunde an sich, als besonders der Fischerei und Fischzucht erwarten dürfen, denen der größte Teil der folgenden Lieferungen gewidmet sein wird. Übrigens verdient das Werk nicht blos die Aufmerksamkeit der beiden Provinzen, sondern vielmehr der weitesten Kreise, denn abgesehen davon, daß die Mehrzahl der in dem Werke eingehender behandelten Fische auch in den Gewässern des übrigen Deutschland vorkommt, werden die allgemeinen Kapitel, welche den Hauptteil des Werkes ausmachen, überall mit dem größten Nutzen und Interesse studirt werden. Die Ausstattung des Werkes verdient alle Anerkennung.

Kompendium der Naturwissenschaften an der Schule zu Fulda im IX. Jahrhundert, von Stefan Fellner. Berlin. Theobald Grieben. 1879. 241 S. in 8.

Das vorliegende Buch stellt einen Auszug dar aus dem encyklopädischen Werke De Universo, welches der Mönch und spätere Abt des Klosters zu Fulda, Hrabanus Maurus († 856), auf Grund der naturhistorischen Schriftsteller des Altertums und namentlich der zwei Jahrhunderte älteren Encyklopädie des Isidor von Sevilla verfaßt hat. Obwohl größtenteils nur die älteren Meinungen wiederholend, ist diese Übersicht, welche die kosmische Physik, Anatomie, Medizin, Geographie, Zoologie, Botanik und Mineralogie umfaßt, doch nicht ohne ein bedeutendes historisches Interesse, sowohl für den Forscher auf naturhistorischem wie auf kulturgeschichtlichem Boden, indem sie uns getreulich überliefert, in welcher Weise damals die Naturgeschichte in den Klöstern gelehrt und mit der Theologie verquickt wurde, denn die (hier nicht mitgeteilten) Eingangskapitel handelten von der Trinität und von den Engeln, von den Patriarchen, Propheten und Märtyrern, von Kirche und Glauben, Dogmen und Sakramenten, Häresie und Schisma. In der Naturgeschichte zeigt sich der Verfasser als ein verhältnismäßig aufgeklärter Lehrer, und die Fabeln, die er mitteilt, sind fast ohne Ausnahme Erbschaften aus einer weniger aufgeklärten Zeit, so daß ein, wenn auch nur geringer, Fortschritt bemerkbar wird, wenn man seine Naturgeschichte mit der des Plinius vergleicht.

Druck von W. Schuwardt & Co. in Leipzig.

Über das Verhältnis des idealistischen Naturalismus zur modernen Naturwissenschaft.

Von

Prof. Dr. Fritz Schultze.

II.

Der Spinozismus.

as Ferment in der Weitergestaltung des idealistischen Naturalismus bildete der von Descartes zurückgelassene Dualismus. Wo der Dualismus beginnt, endet die Begreiflichkeit, da nicht einzusehen ist, wie zwei in schlechthin gar keiner Identität stehende Substanzen dennoch in Verbindung und Wechselwirkung treten können. Der große Dualismus zwischen dem immateriellen Gott und der materiellen Welt findet sein verjüngtes Spiegelbild an dem dualistischen Verhältnis zwischen der unstofflichen Seele und dem stofflichen Körper. Wie der immaterielle Gott auf die materielle Welt, wie die stofflose Seele auf den stofflichen Körper einwirken könne, oder umgekehrt, ist nicht zu begreifen. Schon Descartes fühlt das Unzuträgliche dieses Widerspruchs in seinen Prinzipien und sucht ihn in seinen Spezialuntersuchungen über die Bewegung des menschlichen Körpers, über die Erregung der Leidenschaften u. s. w. möglichst zu verwischen. Ebenso ist die cartesianische Schule bestrebt, die Unmöglichkeit dieses Dualismus durch verschiedene Hypothesen erklärlich zu machen. Descartes hatte sich mit der Ausflucht begnügt, daß trotz der prinzipiellen Verschiedenheit von Seele und Körper ihre Wechselwirkung eine wenn auch unfaßbare, so doch natürliche Thatsache sei. Dem Rätsel dieses unerklärten „influxus physicus“ sucht Geulinx durch die Theorie des Occasionalismus beizukommen. Die Thatsache steht fest, daß eine Bewegung im Körper eine Vorstellung in der Seele, und umgekehrt, hervorruft. Aber wegen der Verschiedenheit der nun einmal entgegengesetzten Grundsubstanzen ist eine unmittelbare Einwirkung der einen auf die andere unmöglich. Es bleibt also nur anzunehmen, daß Gott in wunderbarer Weise irgendwie das commercium animae et corporis bewerkstellige, und zwar so, daß er jedesmal, wo in der

Seele sich eine Vorstellung regt, den ihr analogen Vorgang im Körper hervorruft, und jedesmal, wo eine Bewegung im Körper eintritt, die ihr entsprechende Vorstellung in der Seele erweckt. Gott verfährt also wie ein Uhrmacher, der zwei nicht übereinstimmenden Uhren dadurch nachhilft, daß er in jedem Augenblick ihre Zeiger in die gleichen Stellungen rückt. Diese Annahme des Occasionalismus mutet uns offenbar zu dem unbegreiflichen Wunder der Wechselwirkung entgegengesetzter Substanzen noch das neue Wunder des unbegreiflichen Eingreifens Gottes in dieselben zu. Leibniz, dessen esoterische Auffassung des Problems allerdings eine viel tiefere ist, sucht in seiner exoterischen Lehre diese unendliche Reihe von Wundern wenigstens auf ein einmaliges Wunder zurückzuführen. Nicht in jedem Augenblicke bewirkt Gott von neuem die Übereinstimmung von Seele und Körper, sondern bei der Erschaffung eines jeden einzelnen Menschen setzt Gott beide von vornherein in eine solche „vorherbestimmte Harmonie" (harmonia praestabilita), daß nun die entsprechenden Vorgänge in ihnen mit vollster Exaktheit verlaufen; eine wirkliche Einheit oder ein natürlicher Einfluß des einen auf das andere ist jedoch auch hier völlig ausgeschlossen; in übernatürlicher, durch Gottes Macht bewirkter Weise allein geschieht es, daß, was in der Seele als psychischer Vorgang stattfindet, im Körper seine Parallele an einem leiblichen Vorgange hat, und umgekehrt, ohne daß indessen die beiden Linien sich jemals schnitten. Hier verhalten Seele und Körper sich wie zwei verschiedene Uhren, die ein geschickter Künstler so trefflich gearbeitet hat, daß sie stets die gleichen Zeiten zeigen. Die Schöpferthätigkeit Gottes bleibt auch hier ein unverstehbares Geheimnis; der denkende Verstand verlangt aber Begreiflichkeit und natürliche Kausalität, und dieser Forderung kann nur genügt werden durch eine Einheitsauffassung von Denken und Ausdehnung, von Seele und Körper, von Gott und Welt.

Ehe wir die Fortbewegung zu diesem Ziele darstellen, möge noch ein anderweitiger, wichtiger Widerspruch in der cartesianischen Lehre hervorgehoben werden: der Dualismus zwischen Mensch und Tier. Seele und Körper sind ihrer Substanz nach völlig verschieden. Allein dem Menschen spricht Descartes eine Seele zu, dem Tiere ab. So ist mithin das Tier nichts als ein materieller Körper. Aber das Tier zeigt Bewegung. Diese Bewegung ist Eigenschaft des Stoffes. Das Tier wird bewegt, es bewegt sich nicht selbst. „Ich finde nicht die Spur von einem Geist, und alles ist Dressur." Das Tier ist eine Maschine, ein Automat. Nur die Seele empfindet und denkt; das Tier hat also weder Empfindungen, noch Gedanken. In diesem schlechten „guten Glauben" stellte die cartesianische Physiologenschule ihre Vivisektionen an. Ungeheuerlicher als in dieser Konsequenz, in welcher dem Tiere selbst jede Empfindung abgesprochen wird, konnte die dualistische Theorie nicht erscheinen; zu hart wurde hier den Thatsachen ins Gesicht geschlagen; ohne jede Möglichkeit einer Vermittlung schieden sich hier Theorie und Erfahrung. So drängte sich denn eine Neufassung der Prinzipien unabweisbar auf, welche die Zweiheit zur Einheit, die dualistische Fassung von Gott und Welt, Seele und

Körper, Mensch und Tier zur monistischen umgestaltete.

Drei Formen dieses Monismus sind möglich. Es handelt sich in höchster Instanz um die einheitliche Fassung des Verhältnisses zwischen dem immateriellen Gott und der materiellen Welt. Entweder kann die Welt gänzlich in Gott, oder Gott gänzlich in die Welt verflüchtigt werden, oder Gott und Welt als die beiden sich gegenseitig durchdringenden Hälften des einheitlichen Ganzen begriffen werden. Die erste Fassung sagt: Gott ist alles — die Welt aus nichts und im Grunde nichts, wie Augustin wollte. Das einzig wahrhaft Existirende ist nur die immaterielle Gottheit, die Welterscheinungen nur deren wechselnde Ideen. So entsteht jener religiös-mystische, rein spiritualistische Monismus, wie ihn auf cartesianischem Untergrunde der Religionsphilosoph Nicole Malebranche entwickelte. Da hier die Natur gleich nichts ist, so läßt sich denken, daß diese Lehre auf die Entwicklung der Naturphilosophie keinen Einfluß geübt hat; wir gehen daher rasch über sie hinweg. Die zweite Auffassung setzt gerade das Gegenteil. Die Welt ist alles, mithin kein Platz für eine Gottheit außer ihr; es giebt nichts Immaterielles, sondern nur die Materie und ihre Kräfte. So kommt man zum rein materialistischen Monismus, wie ihn später die französischen Materialisten des 18. Jahrhunderts, und zum Teil ebenfalls auf cartesianischem Untergrunde, entwickelt haben. Offenbar sind diese beiden Fassungen deshalb so wenig befriedigend, weil in ihnen einer der beiden Hauptfaktoren des Verhältnisses allemal zu kurz kommt. Die richtigere Ausgleichung scheint die dritte Fassung zu geben, mit der wir an Spinoza herantreten. Gott und Welt, Immaterielles und Materielles, Denken und Ausdehnung existiren beide, aber sie existiren nicht als entgegengesetzte Substanzen, sondern als eine einzige Substanz, so daß Denken und Ausdehnung zwar verschieden, aber nicht entgegengesetzt, vielmehr zwei verschiedene Erscheinungsweisen dieser selben einen Grundsubstanz sind. Descartes hatte Gott und Welt für zwei entgegengesetzte Substanzen erklärt, Spinoza erklärt sie für zwei verschiedene Grundkräfte oder Attribute derselben einen, ihnen zu Grunde liegenden Substanz. So etwa wie Rundung und Schwere zwei verschiedene Erscheinungsformen der doch einheitlichen Elfenbeinkugel sind, so sind auch Denken und Ausdehnung, Geist und Körper, Gott und Welt nur die beiden verschiedenen und doch grundverwandten Formen, in der das eine Grundwesen zu Tage tritt. Das ist der Gedanke des eigentlichen spinozistischen Monismus, den wir genauer charakterisiren müssen.

Man nennt Spinozas Lehre gewöhnlich schlechthin Pantheismus; indessen damit ist sie keineswegs spezifisch bezeichnet, denn auch Malebranches Allgottlehre ist Pantheismus. Der Spinozismus ist zunächst Rationalismus, denn Spinoza geht aus von der Grundvoraussetzung, daß das Wesen der Welt durch klares und deutliches Denken erkannt werden könne und müsse. Offenbar ist das Wesen der Welt klar und deutlich nicht blos in einem Teile, vielmehr nur in dem Zusammenhang aller Teile zu erkennen. Die klare und deutliche Erkennbarkeit des gesammten Alls bildet also

Spinozas Grundglauben, und eben darin besteht der rationalistische Geist seines Systems. Wenn aber der Rationalismus die volle Erkennbarkeit des Ganzen voraussetzt, so sind Rationalismus und Dualismus unvereinbare Gegensätze, da im Dualismus der Faden des Zusammenhanges und also der Erkenntnismöglichkeit abreißt. Die Aufhebung des Dualismus und das Setzen des Monismus ist also mit dem Rationalismus ohne weiteres gegeben. Aber dieser Monismus ist weit davon entfernt, ein einseitig spiritualistischer oder ein einseitig materialistischer zu sein: Denken und Ausdehnung sind beides berechtigte Existenzformen, aber der einen Grundsubstanz; — eben in dieser Einheit Verschiedener liegt das spezifische Wesen des spinozistischen Pantheismus; nur in diesem Sinne ist Spinozismus gleich Pantheismus. Dieser Pantheismus hebt die Natur nicht auf, sondern setzt sie nur als eine andere Formel für Gott, wie Gott als einen andern Ausdruck für Natur: Deus sive Natura. So ist Spinozas Pantheismus nicht Akosmismus wie bei Malebranche, vielmehr voller Naturalismus. Und eben hierin liegt erst die eigentliche Tragweite und Bedeutung des Spinozismus für die Geistesentwicklung der neueren Zeit. Gott ist die Natur. In der Natur herrschen nur Naturkräfte, nur natürliche Kausalitäten; somit sind alle über-, außer- und widernatürliche Potenzen und ihre Einwirkungen ein für allemal ausgeschlossen. Gott ist die unendliche Natur; mithin können dieser Gottheit nicht die beschränkten Eigenschaften endlicher Teilwesen zugeschrieben werden, also auch nicht menschliche Besonderheiten, wie Verstand und Wille. Es hieße die Gottnatur in arger Weise anthropomorphisiren, wollte man dieselben auf sie übertragen. So ist also die Gottnatur keine Persönlichkeit, begabt mit Bewußtsein, Verstand und Willen, sondern das unbewußte, nach ewigen Naturgesetzen sich bewegende All. Nur wo Bewußtsein, Verstand und Wille, wie beim Menschen, walten, kann man von Zwecken und Begriffen reden. So ist jede teleologische Naturbetrachtung nach Spinoza eine inadäquate; alles geschieht nach blinder, und zwar mechanischer Notwendigkeit; die Freiheit des Willens ist ein bloßes Fantom der menschlichen Einbildungskraft; der Mensch, der sich frei wähnt, gleicht dem Steine, der zu fliegen meint, wenn er geworfen wird. Die Eigenschaften Gottes, seine Attribute, sind nicht Leidenschaften, wie Zorn und Rachsucht, oder Moralbeschaffenheiten, wie Liebe und Haß, oder ästhetische, wie Schönheit, — es heißt die Natur und ihr Thun nach menschlichem Maße messen, wenn man ihr diese menschlichen subjektiven Anschauungen unterschiebt, sie als gut oder böse, schön oder häßlich bezeichnet — die Eigenschaften Gottes sind die Naturkräfte. Sie sind ewig und unendlich, wie die ewige und unendliche Substanz selbst. Aus diesen Naturkräften, zu denen, neben zahllosen anderen, Denken und Ausdehnung gehören, geht das einzelne natürliche Ding, das Individuum, nach Spinozas Ausdruck der Modus, hervor, welcher endlich und beschränkt, schattenhaft und flüchtig, im endlosen Strome des ewig schaffenden Naturprozesses erzeugt und wieder vernichtet wird. Der Mensch macht keine Ausnahme; auch er ist ein bloßer Modus, der sich auflöst in die Kräfte und Stoffe, aus denen

er entstand; vergeblich ist die Hoffnung auf die Fortdauer des Individuums, auf die Unsterblichkeit der Person.

Das ist in kurzen Zügen der idealistische Naturalismus Spinozas. Idealistisch ist er, weil er nicht auf Grund induktiver Erfahrung aufsteigend vom Einzelnen zum Allgemeinen sich aufbaut, vielmehr deduktiv vermittelst des reinen Denkens aus allgemeinen Begriffen seine Schlüsse bildet. Aber es ist derselbe Drang des Zeitgeistes, der hier den idealistischen Naturalismus Spinozas, dort den realistischen Naturalismus Bacos erzeugt. Das Gleiche in ihnen ist eben der Naturalismus, und daraus erklärt es sich, warum diese idealistische Richtung doch zu denselben erkenntnistheoretischen Resultaten gelangt, wie jene realistische: beide wollen Monismus — Einheit des Weltganzen fordert Spinoza; Einheit der Natur Baco. Beide wollen nur natürliche Kausalität, beide nur mechanische Naturgesetzlichkeit; gleichmäßig verwerfen beide die teleologische Weltbetrachtung. Es ist derselbe Zug zur Natur, der auf beiden Straßen dasselbe verkündigt, „nur mit ein bischen anderen Worten".

Es würde eine ausführliche Darstellung des Spinozismus voraussetzen, wollten wir alle inneren Widersprüche desselben aufdecken. Wir können hier nur die Hauptpunkte kritisch erörtern. Sowohl Baco als Descartes haben als Mittel zur Erforschung der Wahrheit Erfahrung, Induktion, Experiment und widerspruchsloses Denken hingestellt. Hat Spinoza in der Entwicklung der Sätze seines Systems diesen methodologischen Forderungen der Wahrheitsforschung entsprochen? Ist er zu seinen allgemeinen Weltprinzipien gekommen durch exakte Induktion, durch genaue Abwägung der positiven und negativen Instanzen, durch die Anwendung des Experiments? Keineswegs! Vielmehr aus dem dualistischen Gegensatz heraus, den er bei Descartes vorfand, der auch bei diesem nicht auf methodisch gesichertem Wege, sondern durch das Verlassen desselben gewonnen war, hat er durch eine logische Weiterbildung desselben ohne Rücksicht auf erfahrungsmäßige Erkenntnis sein System aufgebaut. So sehr dieses System also auch durch seinen Naturalismus, durch die Betonung der mechanischen Kausalität, durch die kritische Verneinung des früheren Dogmatismus bestechen mag — gegenüber den scharfen Anforderungen wissenschaftlicher Methode hält es doch nicht Stand. Es ist ein Glaubenssystem, in dem angenommen wird, die Welt sei so beschaffen, wie sie dem Geiste Spinozas sich darstellte. Es giebt nicht blos religiösen, sondern auch philosophischen Dogmatismus. Spinozas Philosophie ist philosophischer Dogmatismus. Rein durch begriffliche Folgerungen will er das Wesen der Welt begreifen: so, wie er sie widerspruchslos denkt, soll die Welt sein. Wiederum einmal ist Denken gleich Sein gesetzt, wiederum einmal die ontologische Gleichung aufgestellt, die in allen ihren Formen falsch ist.

Wir haben Spinozas Philosophie als Rationalismus bezeichnet. Der Rationalismus bestand in der Annahme der absoluten Erkennbarkeit des Weltganzen. Es ist offenbar eine der allerwichtigsten Fragen: Wie weit reicht die Erkennbarkeit der Welt? Drei verschiedene Beantwortungen sind möglich. Die erste

lautet: Es ist alles erkennbar. Auf diesem rationalistischen Standpunkte befinden sich Descartes, Spinoza, Leibniz. Es wird zweitens das Gegenteil behauptet: Es ist überhaupt nichts erkennbar. Diese Lösung wählen Nihilismus und Mysticismus. Aber es giebt noch eine dritte vermittelnde Antwort. Gegenüber den beiden Extremen der absoluten Erkennbarkeit und Nichterkennbarkeit wird nämlich eine relative Erkennbarkeit bejaht, d. h. es wird gesagt: das Weltganze ist durchaus nicht in allen seinen Teilen für den Menschen absolut erkennbar, ebenso wenig aber auch nichts von allem unserer Erkenntnis zugänglich; aber es giebt ein besonderes, fest begrenztes Gebiet, auf welchem dem Menschen eine, jedoch nur relative Erkenntnis möglich ist. Es ist die Tendenz des Kantischen Kritizismus, genau die Grenzen dieses relativen Erkenntnisgebiets abzustecken. Spinoza steht auf dem Standpunkte der absoluten Erkennbarkeit des Weltganzen. Aber wie will denn dieser Rationalismus seine These beweisen? Kennt er alles? Es wäre offenbar nicht so viel Streit über das All und seine letzten Prinzipien, wenn es eine vollständige Erkennbarkeit derselben gebe. Die Annahme derselben ist also auch ein unbewiesener Glaube, und auch von dieser Seite aus betrachtet, Spinozas Lehre ein unkritischer Dogmatismus.

Gerade in dieser Voraussetzung der absoluten Erkenntnismöglichkeit gerät Spinoza aber in heftigen Widerspruch mit einer seiner fundamentalen Lehren. Der Mensch ist nach ihm Ding unter Dingen, ein bloßer beschränkter, endlicher Modus. Als solcher ist er nichts als ein unendlich kleines Glied in der unendlich großen Kette, ein kleinster Teil des größten Ganzen. Wie kann aber dieses von allen Seiten durch die ihn umgebenden Glieder eingeengte Teilwesen sich zum Überblick über das Weltganze, also zur Erkenntnis erheben, ja es nur wollen? Ist der Mensch wirklich Modus, so kann er, der im Bann seiner nächsten Umgebung kaum diese überschaut, unmöglich eine Erkenntnis des Ganzen haben. Die Erkennbarkeit des Alls von Seiten des Menschen und sein Charakter als Modus sind in keiner Weise vereinbar. Entweder jene rationalistische Annahme gilt, dann kann der Mensch nicht Modus sein, oder der Mensch ist Modus, dann gilt jene Annahme, damit aber auch die ganze Philosophie Spinozas, nicht.

Was trotzdem die spinozistische Philosophie auch für den Empiriker so anziehend macht, ist ihr monistischer Naturbegriff, in dem so viel Verwandtes mit der heutigen Naturauffassung zu Tage tritt. Und doch stehen der spinozistische und der moderne Naturbegriff, weit davon entfernt, sich zu decken, sogar im Gegensatz zu einander. Aus dem Urgrunde der Gottnatur entspringt notwendig und ewig die Fülle der Naturkräfte, aus ihnen die Einzeldinge. Aber wie dieser Entstehungsgang von Ewigkeit her war, so ist er noch heut, so wird er in alle Ewigkeit sein. Eine Veränderung und Entwicklung dieses Weltprozesses giebt es nicht. Spinozas Natur ist also ein durch und durch unveränderliches, starres Sein, starr im Sinne der Eleaten. Der heutige Naturbegriff zeigt im Gegenteil als sein charakteristisches Merkmal die Veränderlichkeit und Entwicklungsfähigkeit der Naturwesen. Eine Kant-Laplace'sche Theorie des Planeten-

systems, eine darwinistische Theorie der Tier- und Pflanzenarten ist mit dem spinozistischen System unverträglich. Und trotzdem steht Spinozas Naturbegriff in all den oben bezeichneten Punkten dem heutigen wieder sehr nahe, ja kann als unmittelbare Vorstufe zu diesem letzteren betrachtet werden. Überhaupt soll mit diesen kritischen Auseinandersetzungen in keiner Weise die wunderbare Anziehungskraft geleugnet oder geringgeschätzt werden, welche dieses System immer wieder auf den denkenden Geist ausübt. Der Zauber liegt aber nicht so sehr in dem objektiven Wahrheitsgehalt der Lehre, als in einem anderen Umstande begründet. Spinoza will der Hauptsache nach kein Welt- oder Natursystem geben, der Titel seines Hauptwerkes heißt vielmehr: Ethica. Seine Naturanschauung bildet nur den Untergrund zu einer großartigen Morallehre, und in dieser liegt für ihn Kern und Ziel seines Denkens. Der wirksame Mittelpunkt seines Systems ist der erhabene sittlich-religiöse Geist, der selbst die starre Form seiner mathematischen Darstellung erwärmend durchweht, wozu eine der edelsten und bewunderungswürdigsten Persönlichkeiten mit ihrem großartigen sittlichen Pathos die überzeugendste Exemplifikation bildet. Gerade weil der Spinozismus im Sinne seines Urhebers vielmehr ein Religionssystem als ein Natursystem ist, gerade weil er diesen eminent religiösen Geist atmet, so wirkt er auf den, der von religiösen Zweifeln bedrängt ist und auf philosophischem Wege dieselben zu überwinden strebt, wie ein läuterndes Bad. Gerade die spinozistische Kritik des religiösen Dogmatismus ist eine durchdringende, erhebende und befreiende. Denn wie die meisten Menschen, so kam auch Spinoza durch religiöse Skrupel zur Philosophie. Damit hängen auch seine in der „Theologisch-politischen Abhandlung" niedergelegten bibelkritischen Anschauungen zusammen, welche in ähnlichem Verhältnis zu dem durch die neuere Bibelkritik herausgebildeten Bibelbegriff stehen, wie seine Naturanschauungen zu dem heutigen Naturbegriff.

(Schluß folgt.)

Die Entstehung der geschlechtlichen Fortpflanzung.

Eine phylogenetische Studie

von

Dr. Wilhelm Breitenbach.

Die größte geistige Errungenschaft dieses Jahrhunderts ist nach meinem Dafürhalten die zu immer allgemeinerer Ausdehnung gelangende Anerkennung und Würdigung der Idee einer Entwicklung. Gerade der Gedanke einer Entwicklung des Vollkommneren aus dem weniger Vollkommenen ist es, der dem ganzen Jahrhundert, vornehmlich aber der zweiten Hälfte desselben, ein ganz eigenartiges Gepräge aufdrückt. Es ist jetzt die schönste und höchste Aufgabe des Forschers, nicht allein des Naturforschers, die Entwicklung jeder Erscheinung zu verfolgen, um so erst zum richtigen Verständnis der Erscheinung zu gelangen. Und welche Erfolge sind nicht schon jetzt, besonders in den organischen Naturwissenschaften, durch dieses Streben erzielt worden! Seit dem reformatorischen Auftreten von Charles Darwin ist, wie wir alle wissen, die Naturwissenschaft eine andere geworden. Seitdem durch die Selektionstheorie die Deszendenztheorie unumstößlich fest begründet erscheint, finden wir in der Entwicklungsgeschichte wohl immer am besten die Lösung der unendlich zahlreichen Rätsel, welche uns die organische Natur in Hülle und Fülle darbietet. Ein solches Rätsel, zugleich eins der interessantesten, ist die Entstehung der geschlechtlichen Fortpflanzung; mit diesem Problem sollen sich die nachfolgenden Zeilen beschäftigen.

Da die geschlechtliche Fortpflanzung im allgemeinen erst bei höher organisirten Wesen, bei echten Tieren und Pflanzen, auftritt, während sie den auf niederer Stufe der Ausbildung stehenden Wesen, also namentlich den Protisten, fast durchweg fehlt, so kann sie kein ursprüngliches Verhalten sein, sondern muß sich, gerade so wie die höheren Lebewesen aus niederen entstanden sind, im Laufe der Zeit aus einer einfachern Form der Fortpflanzung entwickelt haben. Diese einfachere Form der Fortpflanzung ist die ungeschlechtliche.

Die Deszendenztheorie verlangt, daß zwischen der geschlechtlichen und ungeschlechtlichen Fortpflanzung verbindende Mittelglieder vorhanden seien. Das ist auch in der That der Fall, so daß uns die Etappen des Weges, den die Entwicklung durchlaufen hat, um von der einfachen ungeschlechtlichen Fortpflanzung zu der vollkommensten Form, der geschlechtlichen, zu gelangen, noch heute in genügender Vollständigkeit vorliegen. Es wird im folgenden aber nicht meine Aufgabe sein,

alle diese Verbindungsglieder ausführlich zu beschreiben und zu einer kontinuirlichen Entwicklungsreihe zusammenzustellen, sondern ich will vielmehr zu zeigen versuchen, wie diese einzelnen Formen aus einander entstanden sind, aus einander entstehen mußten.

Die ungeschlechtliche Fortpflanzung besteht im wesentlichen darin, daß irgend ein Teil des mütterlichen Organismus, sei es ein Teil einer Zelle, eine einzelne Zelle oder ein Zellenkomplex, sich ablöst und durch Wachstum zu einem dem mütterlichen gleichen Organismus sich entwickelt. Bei der geschlechtlichen Fortpflanzung sind zwei solcher sich ablösender Elemente erforderlich, und ein neuer Organismus kann sich erst dann entwickeln, wenn diese beiden Teile mit einander verschmolzen sind. Nach diesen Definitionen scheint zwischen den beiden Hauptformen der Fortpflanzung ein scharfer Gegensatz zu bestehen. Versuchen wir uns a priori eine Zwischenstufe zu konstruiren, so würde man dieselbe wohl am einfachsten so charakterisiren können: Ein neuer Organismus entsteht in der Regel aus dem Verschmelzungsprodukt zweier Keimelemente, er kann aber auch aus einem derselben selbständig, ohne vorherige Kopulation, sich bilden. In der That giebt es, wie wir bald erfahren werden, in der jetzigen Lebewelt noch eine solche Art der Fortpflanzung. Die im folgenden zu beantwortende Frage würde nun die sein: Wie entstand aus einer Form der ungeschlechtlichen Fortpflanzung die erste Andeutung einer geschlechtlichen Differenzirung, und weshalb trat dies ein?

Um diese Frage beantworten zu können, müssen wir uns zunächst die ungeschlechtliche Fortpflanzung etwas näher ansehen. Wir unterscheiden am einfachsten drei Formen derselben, die Teilung, Knospung und Sporenbildung. Von der Parthenogenesis sehen wir hier völlig ab, da dieselbe ohne allen Zweifel kein ursprüngliches Verhältnis ist, sondern vielmehr ein abgeleitetes, sekundäres. Die primitivste Art der ungeschlechtlichen Fortpflanzung ist die Teilung; aus dieser ist nach einer Richtung hin die Knospung, nach einer andern Richtung die Sporenbildung hervorgegangen.

Die Vermehrung durch Teilung ist dadurch charakterisirt, daß das betreffende Individuum als solches durch den Prozeß der Teilung selbst zu Grunde geht, indem es in eine Anzahl völlig gleichwertiger Stücke zerfällt, die jedes mit der Fähigkeit begabt sind, durch Wachstum das ursprüngliche Individuum zu regeneriren. Bei der Knospung wächst ein beschränkter Teil des Organismus stärker als alle andern, erhebt sich dadurch von der Oberfläche des Mutterorganismus, entwickelt sich zu einem diesem ähnlichen Wesen und kann eventuell erst frei werden, wenn schon die Organisationshöhe der Mutter erreicht ist. Bei der Sporenbildung lösen sich einzelne Zellen aus dem gemeinsamen Zellenverband des vielzelligen Organismus los, ohne daß sie irgendwie schon die Organisation der Mutter erkennen ließen. Diese einzelnen Zellen, die Sporen, entwickeln sich durch Wachstum, gefolgt von Zellenvermehrung und Differenzirung, zu einem neuen Individuum.

Die Beziehungen dieser drei Arten der ungeschlechtlichen Vermehrung zu einander lassen sich in präziser Weise so ausdrücken:

I. Bei der Teilung sind die Teilpro-

dukte gleichwertig und gleichalterig, koordinirt. Ein Verhältnis von Mutter und Kind existirt nicht.

II. Bei der Knospung und Sporenbildung besteht das Verhältnis von Mutter und Kind. Spore und Knospe sind mit dem Mutterorganismus nicht gleichwertig und gleichalterig, sie sind demselben subordinirt.

1) Die Knospe wird erst in einem weit vorgeschrittenen Stadium der Entwicklung selbständig.

2) Die Spore ist als solche selbständig.

Die geschlechtliche Fortpflanzung ist aus der Sporenbildung entstanden. Bei einer einfachen Fadenalge wollen wir uns den Vorgang etwas näher ansehen. Ein solcher Algenfaden besteht aus einer großen Anzahl in einer Reihe hinter einander gelegener Zellen von bekannter Beschaffenheit. Zur Zeit der Fortpflanzung teilt sich der Inhalt einer Zelle in mehrere Stücke. Bald darauf platzt die Zellwandung an einer Stelle auf, und die kleinen Tochterzellen gelangen in das umgebende Wasser. Hier schwimmen sie mit Hilfe von zwei langen, lebhaft schwingenden Cilien eine Zeit lang frei als sogenannte Schwärmsporen umher. Später kommen sie zur Ruhe, sinken zu Boden, setzen sich mit dem die Cilien tragenden Körperende an irgend einen Gegenstand an, wachsen schnell und bilden durch wiederholte Zweiteilungen eine neue Alge.

Eine andere Fadenalge, die von Dodel-Port genau untersuchte Ulothrix zonata*) führt uns die erste Andeutung einer geschlechtlichen Differenzirung vor Augen. Zunächst pflanzt sich Ulothrix in der eben geschilderten Weise auf ungeschlechtlichem Wege durch Schwärmsporen fort. Der Inhalt einer Zelle zerfällt durch doppelte Zweiteilung in vier Zellen. Diese vier Tochterzellen verlassen, mit Cilien versehen, als Schwärmsporen die Mutterzelle, schwimmen eine Zeit lang frei im Wasser umher, setzen sich fest und bilden eine neue Alge.*) So ist die Fortpflanzung dieser Algen im Winter. Im Frühjahr und Sommer hingegen zerfällt der Inhalt einer Zelle in eine große Anzahl von Stücken, die dann natürlich auch kleiner sind, als die vorhin genannten Schwärmsporen. Aber aus jeder dieser kleinen Schwärmsporen entwickelt sich nicht direkt wieder eine neue Pflanze, vielmehr kann man unter dem Mikroskop beobachten, daß zwei solcher kleiner Sporen aufeinander zueilen, sich mit dem die Cilien tragenden Ende ihres Körpers aneinanderlegen und nach und nach vollständig sich vereinigen. Aus dem Verschmelzungsprodukt dieser beiden kleinen Schwärmer geht erst wieder eine neue Generation hervor.**)

Wenn nun aber einmal eine dieser Schwärmsporen aus irgend einem Grunde nicht mit einer andern zur Kopulation kommt, was wird dann aus derselben? Sie setzt sich nach einiger Zeit fest und beginnt — zu keimen. Aber die so entstehenden jungen Keimpflanzen sind so schwach, daß sie meistens sehr frühzeitig zu Grunde gehen. In seltenen Fällen können sie sich indes auch normal entwickeln. Aus diesen Beobachtungen an Ulothrix lernen wir im wesentlichen folgendes: Außer der ungeschlechtlichen Fortpflanzung durch große Schwärmsporen findet sich auch geschlechtliche durch Kopulation zweier kleiner Schwärmsporen. All-

*) Vergl. Kosmos, Bd. I, S. 219 ff.

*) A. a. O., S. 221, Fig. 1.

**) A. a. O., S. 226, Fig. 2.

ein es ist nicht absolut notwendig, daß dieselben mit einander kopuliren, um eine neue Pflanze zu erzeugen, wohl aber ist es besser, wenn sie es thun, denn unterlassen sie es, so ist Gefahr vorhanden, daß die neue Pflanze zu Grunde geht, ehe sie Nachkommen hat hinterlassen können.

Einen Schritt weiter führen uns die Algen aus der Familie der Konjugaten. Hier findet nicht mehr Vermehrung durch ungeschlechtliche Schwärmsporen statt, sondern zwei ganze Zellen konjugiren. Zwei Zellen benachbarter Fäden legen sich aneinander, die Wandungen der Zellen brechen an dieser Stelle auf, so daß zwischen den Zellen eine freie Kommunikation besteht. Dann wandert der Inhalt der einen Zelle in die andere über, die Protoplasmamassen verschmelzen mit einander; das Produkt ist eine Keimspore, welche nach einiger Zeit der Ruhe einer neuen Pflanze das Leben giebt.

Zwischen den beiden betrachteten kopulirenden Elementen, sowohl bei Ulothrix als in dem letzten Falle, ist kein morphologischer Unterschied wahrzunehmen; wir können morphologisch nicht entscheiden, welches Element männlich, welches weiblich ist. Physiologisch ließe sich das allenfalls feststellen; man würde dann diejenige Zelle, deren Inhalt in die andere übergeht, männlich, die zweite weiblich nennen. Indessen wir finden auch schon bei Algen einen morphologischen Unterschied zwischen den Geschlechtselementen, so bei Vaucheria. Diese Alge stellt einen schlauchförmigen Körper dar, der nur aus einer einzigen, langen Zelle besteht. Zur Zeit der Fortpflanzung bilden sich besondere Brutzellen. An einzelnen Stellen des Schlauches nämlich entstehen seitliche Vorsprünge, welche sich durch eine Scheidewand von der Mutterzelle trennen. Das gesammte Protoplasma des einen dieser Behälter wird zum weiblichen Geschlechtselement, zum Ei. Das Protoplasma eines benachbarten Behälters zerfällt in zahlreiche sehr kleine, je mit zwei Cilien versehene Stücke, männliche Geschlechtselemente oder Spermazellen. Wenn die Geschlechtselemente reif sind, öffnen sich die Brutzellen an ihrer Spitze, die Spermazellen treten hervor und gelangen in die weibliche Zelle. Sie dringen in das Innere des Eies ein und das Protoplasma beider verschmilzt mit einander. Das Produkt ist eine Keimspore, welche nach einiger Zeit der Ruhe ein neues Individuum erzeugt.

Mit diesen Beispielen können wir es genug sein lassen. Zusammengefaßt, ergiebt sich folgende Entwicklungsreihe:

1) Ungeschlechtliche Vermehrung durch Schwärmsporen.

2) Ungeschlechtliche Vermehrung durch große Schwärmsporen und geschlechtliche Vermehrung durch kopulirende, kleine Schwärmsporen. Die Kopulation ist nicht absolut notwendig.

3) Geschlechtliche Vermehrung durch Konjugation. Die konjugirenden Elemente sind morphologisch nicht verschieden.

4) Geschlechtliche Vermehrung durch morphologisch differente Elemente, Spermazelle und Eizelle.

Welche ursächlichen Elemente sind thätig gewesen, um diese vier Modifikationen der Fortpflanzung auseinander entstehen zu lassen? Diese nun präzise gestellte Frage wollen wir zu beantworten suchen, und zu diesem Zwecke betreten wir vorläufig ein scheinbar weit entlegenes Gebiet, um uns hier mit den nötigen Werkzeugen auszurüsten.

Eine der schönsten, weil schwierigsten,

aber auch am genauesten durchgeführten Arbeiten von Charles Darwin ist für mich unstreitig das Buch „Über die Wirkungen der Kreuz- und Selbstbefruchtung im Pflanzenreich". Da wir die Hauptergebnisse dieser sehr bedeutsamen Arbeit Darwins als Grundlage für unsere Auseinandersetzung notwendig gebrauchen, so müssen wir uns mit denselben kurz bekannt machen. Zunächst ist aber zu bemerken, daß sich die Darwinschen Versuche nur auf höhere Blumenpflanzen beziehen. Unter Selbstbefruchtung verstehen wir die Befruchtung einer Blüte mit eigenem Blütenstaub. Unter Fremdbefruchtung oder Kreuzbefruchtung verstehen wir die Befruchtung einer Blüte mit Pollen einer andern Blüte (derselben Art natürlich), sei es derselben Pflanze, sei es einer andern Pflanze.

Das Hauptergebnis der gesammten Versuche ist nach Darwin der Satz: „Kreuzung ist im allgemeinen vorteilhaft und Selbstbefruchtung schädlich." Einige andere für uns wichtige Sätze sind die folgenden: 1) Pflanzen, welche viele Generationen hindurch durch Selbstbefruchtung fortgepflanzt sind, werden durch Kreuzung mit einem frischen Stock kräftiger und fruchtbarer. 2) „Werden Pflanzen derselben Art viele Generationen hindurch unter möglichst gleichen Lebensbedingungen erhalten und von Generation zu Generation durch Selbstbefruchtung fortgepflanzt, so gewährt eine darauf folgende Kreuzung zwischen denselben wenig oder gar keinen Vorteil."*) 3) Pflanzen, welche viele Generationen hindurch sich nur durch Selbstbefruchtung fortgepflanzt haben, erleiden durch fernere Selbstbefruchtung vielleicht keine erhebliche Abnahme der Fruchtbarkeit und Kräftigkeit mehr.

Weshalb ist Kreuzung im allgemeinen vorteilhaft, Selbstbefruchtung schädlich? Mit positiver Gewißheit läßt sich diese Frage zwar nicht beantworten, wohl aber mit großer Wahrscheinlichkeit. Bei der Selbstbefruchtung stammen die beiden Geschlechtselemente aus einer Blüte; sie sind also denselben Lebensbedingungen ausgesetzt gewesen. Bei der Fremdbefruchtung hingegen sind die Geschlechtselemente verschiedenen Blüten angehörig; sie haben also unter dem Einfluß verschiedener Lebensumstände gestanden. Demnach ist auch die physiologische Differenz zwischen den Elementen der letzteren Art unstreitig eine größere, als die zwischen den Elementen ersterer Art. Darwin selbst sagt: „Die Vorteile einer Kreuzung sind nicht Folge irgend einer mysteriösen Kraft bei der bloßen Vereinigung zweier verschiedener Individuen, sondern davon, daß derartige Individuen während der früheren Generationen verschiedenen Bedingungen ausgesetzt worden sind, oder daß sie in einer gewöhnlich spontan genannten Art und Weise so variirt haben, daß in beiden Fällen ihre sexuellen Elemente in einem gewissen Grade differenzirt worden sind." Damit eine vorteilhafte Einwirkung der Geschlechtselemente auf einander statthabe, ist es notwendig, daß ein gewisser Grad von Verschiedenheit zwischen denselben bestehe. Diese Differenz hat sowohl nach unten wie nach oben ihre Grenzen; werden diese überschritten, so findet entweder gar keine Einwirkung oder eine geradezu schädliche statt. Je größer aber zwischen diesen beiden Extremen die physiologische Differenz der Geschlechtselemente ist, um so vorteil-

*) Kosmos, Bd. I, S. 62.

hafter können sie auf einander einwirken, um so günstigere Resultate liefert daher auch die Kreuzung. Je weniger groß die Differenz ist, um so weniger stark ist die gegenseitige Einwirkung, um so schädlicher ist Selbstbefruchtung.

Alle die unendlich mannigfachen, oft kaum wahrnehmbaren Differenzen in den Geschlechtselementen, die wir selbstverständig an den Elementen selbst nicht erkennen können, sondern nur an den aus ihrer Vereinigung sich ergebenden Folgen, sind, soviel wir wissen, wesentlich bedingt durch die Verschiedenartigkeit der Lebensumstände, welche auf dieselben eingewirkt haben. Worin aber diese feinen Differenzen selbst bestehen und wie sie sich im Einzelnen herausgebildet haben, das ist uns zur Zeit noch völlig rätselhaft und wird uns auch schwerlich so bald bekannt werden. Aber wenn wir auch die Ursachen der Differenzen in den Geschlechtselementen nicht kennen, so kennen wir doch ihre Wirkungen und diese dürfen wir dann ja wohl ungescheut zu weiteren Schlußfolgerungen benutzen.

Wenden wir also die von Darwin bei höheren Pflanzen gewonnenen Resultate auf unsere Frage nach der ersten Entstehung der geschlechtlichen Differenzirung an. Ehe dies mit Erfolg geschehen kann, bedarf es einer kleinen Erläuterung, auf deren Anerkennung viel Gewicht zu legen ist. Die Selbstbefruchtung hat eine fortwährende Regeneration desselben Individuums zur Folge. Das neue Individuum kann man also gewissermaßen als einen Teil des alten ansehen. Die Selbstbefruchtung ist demnach (bei Übertragung auf die ungeschlechtlichen Algen) der Fortpflanzung durch einzelne Schwärmsporen zu vergleichen. Bei der Fremdbefruchtung dagegen entsteht das neue Individuum aus der Vereinigung von Teilen zweier verschiedener Individuen. Die Fremdbefruchtung würde also der Kopulation zweier Schwärmsporen verschiedener Algenfäden entsprechen, während die Vereinigung zweier Schwärmsporen eines Fadens ebenfalls als Selbstbefruchtung aufgefaßt werden müßte.

Ursprünglich, d. h. wenn wir nur so weit zurückgreifen, bestand also ungeschlechtliche Fortpflanzung durch Schwärmsporen, also beständige Regeneration desselben Individuums, entsprechend der Selbstbefruchtung. Da diese Art der Fortpflanzung schon viele Generationen hindurch thätig gewesen war, so hatte sie nach einem der oben angeführten Sätze keinen direkten Nachteil mehr. Nehmen wir nun an, daß gelegentlich zwei solcher Schwärmsporen aufeinander stießen und sich vereinigten. Daß sie aufeinander stießen, ist bei der großen Zahl durcheinander wirbelnder Schwärmsporen selbstverständlich, daß sie gelegentlich mit einander verschmolzen sind, ist ebenfalls keine gewagte Annahme. Die Sporen haben ja keine besondere feste Hülle, sondern nur eine etwas konsistentere Oberflächenschicht, und es giebt ja auch amöboide Schwärmer, z. B. bei den Schleimpilzen.

Werden Pflanzen derselben Art viele Generationen hindurch denselben Lebensbedingungen ausgesetzt und von Generation zu Generation durch Selbstbefruchtung fortgepflanzt, so gewährt eine darauf folgende Kreuzung zwischen denselben wenig oder gar keinen Vorteil. Wenn daher demselben Individuum (Algenfaden) entstammende Schwärmsporen mit einander kopulirten, so würde das nur von ganz

untergeordneter Bedeutung sein; die aus dieser Kopulation hervorgehenden Nachkommen würden sich gar nicht oder doch nur höchst unbedeutend von den auf ungeschlechtlichem Wege erzeugten unterscheiden. Diese Art der Fortpflanzung bot demnach der natürlichen Auslese keinen genügenden Angriffspunkt.

Ganz anders aber wurde die Sache, wenn zwei Schwärmsporen mit einander kopulirten, welche ihren Ursprung in verschiedenen Individuen hatten. Pflanzen, welche viele Generationen hindurch fortwährend durch Selbstbefruchtung sich fortgepflanzt haben, werden durch Kreuzung mit einem frischen Stock kräftiger und fruchtbarer. Bei der eben angenommenen Kopulation fand nun aber eine solche Kreuzung statt; die aus derselben sich entwickelnden Nachkommen waren also kräftiger und fruchtbarer als ihre ungeschlechtlich entstandenen Genossen; sie werden also, wenn sie mit den letzteren in Konkurrenz treten, denselben überlegen sein. Hat sich aber einmal die Kopulation von Schwärmsporen verschiedener Individuen als vorteilhaftere Fortpflanzungsart erwiesen, so wird sie auch sehr bald durch natürliche Zuchtwahl fixirt werden. Da aber diese neue Fortpflanzungsart zur Erhaltung der Spezies nicht absolut notwendig war, so konnte sie die ältere auch nicht gänzlich verdrängen, sondern beide blieben unter Umständen neben einander bestehen. Einen solchen Fall haben wir in Ulothrix zonata.

Auf die angedeutete Weise können wir uns, wie ich meine, die Entstehung der geschlechtlichen Fortpflanzung überhaupt mit Benutzung allgemeiner, an höheren, geschlechtlich differenzirten Pflanzen erschlossener Sätze in ganz ungezwungener Weise verständlich machen. Gleich beim ersten Aufdämmern sehen wir aber schon einige Begleiterscheinungen der sexuellen Differenzirung auftreten, welche einer besonderen Erklärung bedürfen. Wir erinnern uns, daß die kopulirenden Schwärmsporen von Ulothrix kleiner sind als die nicht kopulirenden. Wie ist diese Erscheinung zu verstehen? Man darf wohl unbedenklich annehmen, daß die Fortpflanzungselemente eines Organismus eine gewisse, für jede Art oder jedes Individuum aber ganz bestimmte Größe haben müssen, bei verschiedener qualitativer Beschaffenheit. Diese Größe d a r f bei sich gleichbleibender Qualität, d. h. bei denselben physiologischen Eigenschaften der Substanz n a ch u n t e n n i ch t überschritten werden; nach oben braucht sie nicht überschritten zu werden. Nehmen wir einmal an, die nicht kopulirenden großen Schwärmer hätten für Ulothrix gerade das richtige Maß. Wären dann die kopulirenden Schwärmer ebenso groß, so würde durch die Kopulation die Masse der Sporen verdoppelt werden; auf der anderen Seite aber wäre die Hälfte des Zeugungsmaterials unnütz verschwendet worden. Wenn allerdings auch die aus Kopulation entstehenden Pflanzen stärker wären, wie die ungeschlechtlich erzeugten, so ist doch andererseits zu bedenken, daß sie nur halb so zahlreich sind wie die letzteren, und ob die aus der Kopulation resultirenden Vorteile so bedeutend sind, daß sie die Hälfte der Individuen überflüssig machen, möchte nicht so leicht zu sagen sein. Überdies treten diese Vorteile ja auch nur ein, wenn die Schwärmer verschiedener Individuen kopulirten. War dies nicht der

Fall, so war die Kopulation in diesem Falle sicherlich ein Nachteil, eben weil sie die Hälfte der Schwärmer unnütz vernichtete.

Ganz anders aber stellen sich die Chancen, wenn wir annehmen, daß sich der Inhalt einer Zelle, statt in vier, etwa in acht Stücke teilte. Kopulirten diese Schwärmsporen, so war unter übrigens gleichen Bedingungen die Anzahl der entstehenden Pflanzen dieselbe wie bei der ungeschlechtlichen Fortpflanzung, und diese Pflanzen genossen außerdem noch die bedeutsamen Vorteile der Kreuzung. Diejenigen Pflanzen, welche kleinere und in Folge dessen zahlreichere Schwärmsporen erzeugten, hatten also bei sich gleich bleibenden Zahlenverhältnissen, bei richtiger Kopulation, die kräftigsten und fruchtbarsten Nachkommen; sie waren also ihren Konkurrenten im Kampfe ums Dasein entschieden überlegen. Natürliche Zuchtwahl wird demgemäß diese Abänderungen fixiren und weiterbilden. Von diesem Gesichtspunkte aus wird es leicht verständlich, weshalb die kopulirenden Schwärmsporen kleiner sind und kleiner sein müssen, wie die nicht kopulirenden. Selbstverständlich hat die Kleinheit der kopulirenden Schwärmer eine bestimmte untere Grenze. Das Produkt zweier kopulirender Schwärmer darf kleiner sein, als ein einzelner nicht kopulirender Schwärmer; denn wir sehen, daß sogar unter Umständen ein einzelner kleiner, gewöhnlich kopulirender Schwärmer ungeschlechtlich eine, wenn auch meistens nicht normale, Pflanze hervorbringen kann. Allerdings sind die so erzeugten Pflanzen meistens sehr schwach und entwickeln sich nur in Ausnahmefällen normal, so daß wir doch auch wieder erkennen, daß die Größe eines kleinen Schwärmers überschritten werden muß, wenn die Art den Kampf ums Dasein erfolgreich durchfechten soll. Natürliche Zuchtwahl bestimmte also mit eiserner Notwendigkeit die untere und obere Grenze der Größe der kopulirenden Elemente. Diejenigen Organismen, welche zu kleine Schwärmsporen erzeugten, gingen zu Grunde, da diese zu kleinen Elemente die Fortpflanzung nicht besorgen konnten. Diejenigen Organismen, welche übermäßig große Schwärmsporen produzirten, konnten entsprechend viel weniger Nachkommen hinterlassen, also hatten sie im Kampfe ums Dasein mit einem zwar gleich starken, aber dabei weit zahlreicheren Feinde zu thun und mußten daher im Laufe der Zeit gleichfalls unterliegen.

Wenn so die geschlechtliche Fortpflanzung entstanden war und wenn sich herausgestellt hatte, daß sie bedeutende Vorteile vor der ungeschlechtlichen voraus hatte, weshalb ist nicht die letztere bei denjenigen Organismen, welche wie Ulothrix schon geschlechtlich differenzirt sind, geschwunden? Ich brauche nur an einen der oben genannten Darwinschen Sätze zu erinnern, und das Problem ist gelöst. Dieser Satz lautet: „Pflanzen, welche viele Generationen hindurch durch Selbstbefruchtung sich fortgepflanzt haben, erleiden durch fernere Selbstbefruchtung wahrscheinlich keine erhebliche Abnahme ihrer Fruchtbarkeit mehr.“ Da also die weitere Fortpflanzung auf ungeschlechtlichem Wege nicht gerade schädlich war, so konnte sie auch nur ganz allmählich verdrängt werden. Übrigens möchte ich hier noch ein anderes Moment geltend machen. Bei Ulothrix findet geschlechtliche Vermehrung durch kleine kopulirende Schwärmer im

Frühling und Sommer, ungeschlechtliche Vermehrung durch große, nicht kopulirende Schwärmsporen im Winter statt. Im Winter mag vielleicht die Energie der Lebensprozesse nicht so groß sein, daß die Teilung des Inhaltes einer Zelle zur Bildung kleiner zahlreicher Schwärmer führt, während das im Sommer leicht der Fall ist. Fände nun aber mit den großen, weniger zahlreichen Schwärmsporen auch im Winter Kopulation statt, so würde ersichtlicher Weise die Zahl der entstehenden Individuen bedeutend vermindert sein gegenüber der Vermehrung im Sommer oder bei nicht stattfindender Kopulation. Eben weil die Kopulation großer Schwärmer keine merklichen Vorteile, wohl aber große Nachteile im Gefolge hat, ist sie durch natürliche Zuchtwahl nicht fixirt worden, und so sehen wir Ulothrix im Winter sich ungeschlechtlich fortpflanzen. Die trotzdem noch etwa entstehenden Nachteile werden dann im Frühling durch eintretende Kreuzung leicht beseitigt oder gar überkompensirt.

Wir wenden uns nun zu der schwierigen Frage, ob die ersten geschlechtlich differenzirten Organismen Hermaphroditen oder Gonochoristen waren, d. h. ob ursprünglich die beiden kopulirenden Elemente von einem Individuum oder von getrennten produzirt worden sind. Bekanntlich nehmen die Zoologen fast ganz allgemein das erstere an, während man auf botanischer Seite fast ebenso allgemein der zweiten Ansicht huldigt. Sehen wir einmal zu, ob wir nicht auch hier vielleicht auf Grund der von Darwin experimentell gefundenen Sätze über die Wirkungen der Kreuz- und Selbstbefruchtung bestimmte Anhaltspunkte gewinnen können! Ganz ursprünglich können selbstverständlich die ersten geschlechtlich differenzirten Organismen sowohl Hermaphroditen als auch Gonochoristen gewesen sein; denn es ist gar kein triftiger Grund vorhanden, anzunehmen, daß nur Kopulation zwischen Schwärmsporen stattfand, welche demselben Individuum entstammten, oder nur zwischen solchen, welche in verschiedenen Individuen entstanden waren. Man könnte höchstens auf den Gedanken kommen, daß die aus getrennten Individuen herrührenden Schwärmsporen wegen ihrer größeren physiologischen Differenz ein bedeutendere Anziehungskraft auf einander ausgeübt hätten und infolge dessen leichter zur Kopulation gekommen wären wie die Schwärmer eines Individuums. Allein diese fast psychischen Verhältnisse dürfen hier doch wohl nicht so ohne weiteres geltend gemacht werden, da sie zu dunkel sind; und mit einer solchen Anziehungskraft hat es auch seine eigene, nämlich zunächst unverständliche Bewandtnis. Wir wollen daher diesen Punkt ganz fallen lassen und lieber annehmen, daß sowohl einem Individuum als auch mehreren entstammende Schwärmsporen mit einander kopulirten. Was dann aber die unausbleibliche Folge sein mußte, wissen wir schon, so daß wir uns kurz fassen dürfen. Eine Kopulation von Schwärmern desselben Individuums hatte kaum Vorteile vor der gewöhnlichen ungeschlechtlichen Fortpflanzung voraus. Wenn dagegen mit der Kopulation eine Kreuzung getrennter Individuen verbunden war, so war das allerdings von großer Bedeutung, denn die Nachkommen wurden kräftiger und fruchtbarer. Die erste Art der Kopulation, ohne Kreuzung getrennter Individuen, hatte keine Vor-

teile, stand also auch nicht unter dem fördernden Einfluß der Naturauslese, während die zweite Art der Kopulation, mit Kreuzung getrennter Individuen, diesem Einfluß in hohem Maße ausgesetzt war. Demgemäß erlangte sie über erstere sehr bald das Übergewicht und konnte sie fast völlig verdrängen, so daß sie gewissermaßen, wie auch Fritz Müller meint, nur noch als Notbehelf geblieben ist.

Endlich wollen wir uns noch die Entstehung der bedeutenden morphologischen Unterschiede zwischen Ei und Spermazelle klar zu machen suchen. Die drei wichtigsten dieser Unterschiede sind im allgemeinen folgende: die Eizellen sind bedeutend größer, aber weniger zahlreich als die Spermazellen und nicht beweglich. Die Spermazellen sind sehr viel kleiner, aber weit zahlreicher als die Eizellen und frei beweglich. Da zur Zeit des ersten Auftretens der geschlechtlichen Differenzirung beide Sexualelemente frei beweglich waren, so muß die Eizelle ihre freie Beweglichkeit später aufgegeben haben, und dies ist dann das ursächliche Moment für das Zustandekommen der beiden anderen Unterschiede gewesen. Eine höchst einfache Betrachtung macht das sofort klar. Wenn die Eizelle sich nicht mehr bewegte, so mußten die Spermazellen dieselbe gewissermaßen aufsuchen. Bei dieser Gelegenheit wird aber eine noch weit größere Anzahl von Spermazellen (früheren Schwärmsporen) ihr Ziel nicht erreichen, als früher, wo auch die Eizellen (ebenfalls Schwärmsporen) frei im Wasser sich herumtummelten. Demgemäß hatten diejenigen Individuen, welche die meisten Spermazellen erzeugten, die meisten Chancen für eine Kreuzung mit einem anderen Individuum auf ihrer Seite. Dieses Kleinerwerden der Spermazellen im Zusammenhange mit ihrem Zunehmen an Zahl konnte bis zu einem beträchtlichen Grade weitergehen, wie wir das ja in der That sehen.

Wollte ich nun meinen Gegenstand in der einmal begonnenen Weise zu Ende führen, d. h. wollte ich zu zeigen versuchen, wie alle die mannigfachen Arten der geschlechtlichen Fortpflanzung aus der ersten primitiven Art entstanden sind, so dürfte ich nicht mehr allgemein verfahren, sondern müßte Tierreich und Pflanzenreich gesondert vornehmen. Ich hätte dann zu erklären, wie der Monözismus, Diözismus und Triözismus, der Dimorphismus und Trimorphismus, ferner die Proterandrie und Proterogynie u. s. w. sich allmählich herausbildeten. In der Pflanzenwelt, namentlich in der höheren Blumenwelt, ist diese Aufgabe eine verhältnismäßig leichte. Dank den ausgezeichneten Arbeiten von Ch. Darwin, Fritz und Hermann Müller und Anderen sind wir mit den wunderbaren Wechselbeziehungen zwischen Blumen und Insekten ziemlich genau bekannt geworden, und eben von diesem Gesichtspunkte aus lassen sich mit Zugrundelegung der Darwinschen Sätze von den Wirkungen der Kreuz- und Selbstbefruchtung die genannten Fragen in befriedigender Weise lösen. Ich verweise dieserhalb namentlich auf die neueren Arbeiten H. Müllers im „Kosmos". Im Tierreich dürften diese Verhältnisse schwieriger sein, doch glaube ich, daß auch hier vor allen Dingen die Darwinschen Sätze in den Vordergrund gestellt werden müßten. Davon vielleicht später einmal.

Ch. und Fr. Darwins Beobachtungen über das Bewegungsvermögen der Pflanzen.*)

Von

Dr. Hermann Müller.

In seiner vor 15 Jahren zum erstenmal erschienenen Arbeit über Kletterpflanzen**) machte uns Ch. Darwin mit dem merkwürdigen Verhalten der Ranken und windenden Stengel dieser Pflanzen bekannt, die, so lange sie jung und im Wachstum begriffen sind, sich nach einander nach allen Punkten der Windrose hinbiegen und so gleichsam tastend rings um sich herum suchen, bis sie irgendwo eine Stütze finden, die sie dann fest umfassen, um den schwanken Stengel ohne Vergeudung von Zeit und Kraft sicher zum Lichte emporzuheben. Schon in den Schlußbemerkungen jener Arbeit sprach Darwin die bestimmte Ansicht aus, daß die Kletterpflanzen nur eine im Pflanzenreiche weit verbreitete Bewegungsfähigkeit, in Anpassung an einen besondern Lebensdienst, weiter entwickelt und vervollkommnet haben, und fügte die denkwürdige, damals den meisten Botanikern wohl etwas gewagt erscheinende Bemerkung hinzu: „Es ist oft in unbestimmter Allgemeinheit behauptet worden, daß sich die Pflanzen vor den Tieren durch den Mangel des Bewegungsvermögens unterscheiden. Man sollte vielmehr sagen, daß sie dieses Vermögen nur dann erlangen und ausüben, wenn es von irgend welchem Vorteil für sie ist; das findet aber verhältnismäßig selten statt, da sie an den Boden geheftet sind und die Nahrung durch Wind und Regen zugeführt erhalten."

Eine solche allgemeine Bewegungsfähigkeit der Pflanzen, wie sie damals nur als logische Konsequenz von einer klaren Gesammtauffassung der organischen Natur aus gefolgert und mit der bedeutenden

*) The power of movement in plants. By Charles Darwin, assisted by Francis Darwin. With illustrations. London. John Murray. 1880. X, 592 p. 8.

**) The movements and habits of climbing plants. Journ. of the Linn. Soc., Botany. Vol. IX. Nr. 33, 34. London, 1865. — In der deutschen Ausgabe von Ch. Darwins gesammelten Werken findet sich dasselbe Bd. IX, Erste Hälfte.

Einschränkung des Darwinschen Schlußsatzes als Axiom hingestellt werden konnte, liegt nun heute, Dank dem oben genannten Werke, als festbegründete Thatsache vor uns, und zwar in so ausnahmsloser Allgemeingiltigkeit, wie sie Darwin, nach dem Wortlaut der soeben zitirten Sätze zu schließen, ursprünglich wohl selbst nicht geahnt hat. Alle darauf untersuchten höheren Pflanzen (die Untersuchungen erstrecken sich bis zu den Gefäßkryptogamen abwärts) besitzen in ihren Wurzeln, Keimblättern, hypokotylen und epikotylen Stengeln, in ihren Blättern und Zweigen, kurz in allen ihren Teilen, die noch jung und im Wachstum begriffen sind, jene bei den Kletterpflanzen nur in ungewöhnlich hohem Grade gesteigerte Fähigkeit, sich nach einander nach allen Richtungen ringsum hinzubiegen, die Fähigkeit der Zirkumnutation. Sie zirkumnutiren, sobald und solange es die Umstände gestatten, und die mannigfachsten, ganz verschiedenen Lebensdiensten angepaßten Bewegungen, die man bei verschiedenen Pflanzen beobachtet und als getrennte Erscheinungen zu erforschen versucht hat, zeigen sich mit der ursprünglichen und allgemeinen Grunderscheinung der Zirkumnutation durch die feinsten Zwischenstufen so untrennbar verbunden, daß sie als aus derselben hervorgegangen betrachtet werden müssen und als durch Naturauslese zur Ausprägung gelangt erklärt werden können. Das gilt von den umhertastenden Bewegungen der Kletterpflanzen, von der bestimmten Stellung, die viele Blätter beim Eintritt der Nacht einnehmen (nyktitropische Bewegungen Darwins), von der Stellung vieler Pflanzenteile zum Lichte hin (Heliotropismus) oder vom Lichte weg (Apheliotropismus Darwins), oder senkrecht gegen die Richtung der Lichtstrahlen (Diaheliotropismus Darwins), von der Stellung anderer Pflanzenteile nach dem Mittelpunkte der Erde hin (Geotropismus), oder von demselben hinweg (Apogeotropismus Darwins), oder senkrecht zur Richtung der Schwerkraft (Diageotropismus Darwins); es gilt aber auch außerdem von manchen anderen, zum Teile von Darwin im vorliegenden Werke zum erstenmale nachgewiesenen Bewegungen.

Die ursprüngliche und allgemein verbreitete Erscheinung des beständigen Zirkumnutirens ist nun allerdings niemals auch nur annähernd so in die Augen fallend, wie sie sich uns, kolossal gesteigert, bei den Kletterpflanzen darstellt, aber der unerreichte Scharfsinn Darwins im Aussinnen entscheidender physiologischer Experimente hat auch die Schwierigkeit, selbst kleinste oder durch andere Bewegungen verdeckte Nutationen zur Anschauung zu bringen, zu bemeistern gewußt, und seine ebenso unerreichte Ausdauer im geduldigen Durchführen entscheidender Versuche hat die Thatsache der Zirkumnutation der verschiedensten wachsenden Pflanzenteile in so umfassender Weise festgestellt, daß an ihrer Allgemeinheit kaum gezweifelt werden kann.

Die am häufigsten von den beiden Darwin angewandte Methode, Zirkumnutationen von kleinem Betrage deutlich sichtbar zu machen, besteht darin, dem zu beobachtenden Pflanzenteile einen haardünnen Glasfaden von $^1/_4$ bis $^3/_4$ Zoll Länge mittelst steifer, rasch erhärtender Schellacklösung als Zeiger anzuheften, an das Ende desselben ein winziges schwarzes Siegellackknöpfchen zu kitten, unter oder hinter dasselbe ein mit einem schwarzen

Fleck bezeichnetes Papierstückchen an einem in die Erde getriebenen Stabe zu befestigen und sodann Knöpfchen und Fleck durch eine Glasplatte hindurch zu visiren, die, je nachdem sich der Verlauf der Bewegung auf die eine oder andere Weise besser erkennen läßt, senkrecht vor oder wagerecht über der Pflanze aufgestellt ist. Derjenige Punkt der Glasplatte, der mit Knöpfchen und Fleck in gerader Linie liegt, also beim Visiren sich deckt, wird dann bei jeder Beobachtung auf der Außenfläche der Glasplatte mit einem fein zugespitzten Stifte bezeichnet, der in dicke Tuschelösung getaucht ist. In gewissen zeitlichen Zwischenräumen folgen nun die einzelnen Beobachtungen und in entsprechenden räumlichen Abständen die Tuschepunkte der Glasplatte auf einander. Werden dann die letzteren in ihrer natürlichen Reihenfolge durch gerade Linien mit einander verbunden und die Richtung der Bewegung durch kleine Pfeile angedeutet, so ergiebt sich eine ununterbrochene Figur, die zwar die thatsächlich krummlinige Bewegung winkelig und in mehr oder weniger schiefer Ansicht, bald stärker, bald schwächer vergrößert, darstellt, aber doch auf die wirkliche Bewegung des zirkumnutirenden Teils einen sichern Rückschluß gestattet. Eine sehr brauchbare Abänderung dieser Methode bestand darin, an die beiden Enden des Glasfadens zwei winzige Dreiecke von dünnem Papier zu befestigen und in der eben beschriebenen Weise zum Visiren durch die Glasplatte und zum Auftragen von Tuschepunkten auf dieselbe zu benutzen.

Weit über hundert der auf die eine oder andere Weise auf den Glasplatten erhaltenen winkeligen Figuren sind in dem vorliegenden Werke wiedergegeben und verschaffen uns nicht nur in unmittelbarster und übersichtlichster Weise ein anschauliches Bild von der Art der beobachteten Bewegungen, sondern sind auch hinreichend zahlreich und mannigfaltig, um bei genauer Durchsicht von der Allgemeinheit der zirkumnutirenden Bewegung einen überwältigenden Eindruck zu hinterlassen. Trotzdem bilden sie von der Gesammtzahl der mit äußerster Sorgfalt und Umsicht durchgeführten Beobachtungen nur eine beschränkte Auswahl. Die zirkumnutirenden Bewegungen der Keimpflanzen allein sind z. B. in so umfassender Weise festgestellt, daß die beobachteten Arten sich auf 21 Familien und 16 Ordnungen der Dikotylen, 4 Familien der Monokotylen, 2 Familien der Gymnospermen und 2 Familien der Gefäßkryptogamen verteilen. Hier müssen wir uns, der Knappheit des Raumes wegen, auf eine Hervorhebung der wichtigsten allgemeinen Ergebnisse beschränken und können nur hier und da einmal auf eines der ebenso eleganten als durchschlagenden Experimente einen flüchtigen Blick werfen.

Sobald die Wurzel aus der Samenhülle hervortritt, biegt sie sich unmittelbar durch Geotropismus abwärts und sucht in den Boden einzudringen. Gleichzeitig zirkumnutirt sie aber von Anfang an und fährt zu zirkumnutiren fort, wahrscheinlich so lange ihr Wachstum dauert. Man kann dies mit Hilfe des Glasfadenzeigers sehen, wenn man den keimenden Samen in feuchter Luft so befestigt, daß die Wurzel senkrecht nach oben gerichtet und dadurch der Wirkung des Geotropismus zunächst entzogen ist. Es treten dann zunächst rein zirkumnutirende Bewegungen ein, die aber alsbald durch die Wirkung des Geotropis-

mus mehr und mehr abwärts gerichtet und auseinandergezogen werden, so daß man auf der senkrechten Glasplatte abwärts gehende Zickzacklinien erhält. Läßt man die Wurzeln größerer Samen, wie z. B. die der Roßkastanie oder Buffbohne, in feuchtem Raume an einer geneigt gestellten, berußten Glasplatte hinabwachsen, so zeichnet die Wurzelspitze selbst auf derselben eine geschlängelte, abwechselnd stärker und schwächer aufgedrückte, auch wohl stellenweise sich ganz abhebende und dadurch unterbrochene Linie, und giebt so von ihrer Nutationsbewegung eine unmittelbare Anschauung.

Wenn die abwärts wachsende Wurzel bei ihrem Wachstum in den Boden eindringen und nicht den Samen heben soll, so muß letzterer einen gewissen Halt haben, und dieser wird ihm in der Regel durch überliegende Erde, Blätter und dgl., oder durch die zuerst entwickelten Wurzelhaare, die den sie berührenden Bodenteilen sich dicht ankitten, gewährt. Es mag zweifelhaft sein, ob die Wurzel, wenn sie diesen Halt gefunden hat, schon durch ihre zirkumnutirende Bewegung im Eindringen in den Boden unterstützt wird; ohne Zweifel aber ist ihr diese Bewegung dadurch von höchster Wichtigkeit, daß sie durch dieselbe in offene Spalten, in die Gänge von Larven oder Regenwürmern, überhaupt längs einer Linie geringsten Widerstandes hinabgeführt wird.

Um in den Boden selbst einzudringen, genügt weder Zirkumnutation noch Geotropismus. Denn selbst eine so große Keimlingswurzel, wie die der Buffbohne (Vicia Faba), vermag, nach Sachs, durch ihre vom Geotropismus bewirkte Umbiegung aus wagerechter in senkrechte Lage nur ein Gewicht von 1 g zu heben. Eine vielmal größere Kraft auf den umgebenden Boden üben die Wurzeln durch ihr Längen- und Dickenwachstum aus, und nur durch diese sind sie im stande, in den Boden einzudringen. Eine eben aus der Samenhülle hervorgetretene Buffbohnenwurzel, die man in eine enge, nur $^2/_{10}$ bis $^3/_{10}$ Zoll tiefe Höhlung eines Holzstückes hineinwachsen läßt, während die Bohne selbst zwischen zwei wagerechten Metallplatten liegt, vermag durch ihr Längenwachstum in 24 Stunden ein auf die obere Platte gelegtes Gewicht von $^1/_4$ Pfund zu heben. Eine Buffbohnenwurzel, die durch eine eng umschließende Höhle zwischen zwei durch Federkraft aneinandergedrückten Holzstücken hindurchwächst, zwängt dieselben in vier Tagen ebensoweit auseinander, wie ein Gewicht von acht Pfund.

Der wachsende Teil der Wurzel wirkt also nicht wie ein Nagel, den man in ein Brett schlägt, sondern wie ein Holzkeil, der sich, während man ihn langsam in einen Spalt treibt, gleichzeitig durch Wasseraufnahme ausdehnt, und ein so wirkender Keil vermag selbst einen Felsblock zu zersprengen.

Nachdem die Wurzel in den Boden eingedrungen ist und den Samen befestigt hat, bricht bei allen denjenigen Dikotylen, die ihre Keimblätter über den Boden erheben, das unter den Keimblättern befindliche Stammstück (das Hypokotyl Darwins) in Form eines Bogens durch den Boden und zieht dann, sich streckend, auch die Keimblätter an die Oberfläche. Aus wagerechter oder schräger Lage biegt sich der Bogen durch Apogeotropismus stets in senkrechte Lage aufwärts. Ebenso durch-

bricht bei denjenigen Dikotylen, deren Keimblätter unter der Erde bleiben, das über den Keimblättern befindliche Stammstück (das Epikotyl Darwins) den Boden in Form eines senkrechten Bogens; und dieselbe senkrechte Bogenform wird auch von den Stielen der Kotyledonen oder der ersten Blätter und von anderen Teilen angenommen, wenn ihnen die Aufgabe, den Boden zu durchbrechen, zufällt. Es muß also ein ganz besonderer Vorteil mit dieser Form des Hervorbrechens aus dem Boden verbunden sein. Offenbar werden dadurch nicht nur die zarten Endteile, welche über den Boden zu heben sind, vor Verletzung geschützt, sondern es wird auch durch das gleichzeitige Längenwachstum beider senkrechter Bogenschenkel die den Boden durchbrechende Kraft verdoppelt. Auch alle diese den Boden durchbrechenden Bogen sind in beständiger Zirkumnutation begriffen, und diese vermag, wie der Versuch zeigte, wenigstens losen Boden an der Oberfläche nach allen Seiten hin etwas auseinanderzuschieben. Sobald der hypokotyle oder epikotyle Bogen den Boden durchbrochen hat, beginnt er durch gesteigertes Wachstum seiner Hohlseite sich zurückzubiegen und zu strecken, und auch dieser Streckungsvorgang ergiebt sich durch Aufzeichnung der beschriebenen Bahnen als eine bloße Abänderung der Zirkumnutation. Nach dem Hervortauchen aus dem Boden strecken sich die Hypokotyle oder Epikotyle rasch vollständig gerade, fahren aber beständig fort zu zirkumnutiren, indem sie, je nach der Pflanzenart, in kürzeren oder längeren Perioden langgezogene oder breitere, unregelmäßig elliptische Bahnen mit wechselnder Richtung der Hauptachse durchlaufen.

Das Sichemporarbeiten der Keimpflanze aus dem Boden veranschaulicht Darwin sehr hübsch durch folgendes Gleichnis: „Wir mögen uns einen Mann vorstellen, der an Händen und Knien niedergezogen und gleichzeitig durch eine auf ihn fallende Ladung Heu auf eine Seite geworfen ist. Er würde zuerst versuchen, seinen krummen Rücken aufrecht zu bekommen, indem er gleichzeitig nach allen Richtungen etwas hin und her rückte, um sich ein wenig von dem umgebenden Drucke zu befreien; und dies kann die kombinirten Wirkungen des Apogeotropismus und der Zirkumnutation veranschaulichen, wenn ein Samen so in der Erde liegt, daß das gebogene Hypokotyl oder Epikotyl zuerst in einer wagerechten oder geneigten Ebene hervorbricht. Der Mann würde dann, indem er sich noch hin und her drehte, seinen gebogenen Rücken, so hoch er könnte, erheben; und dies kann das Wachstum und die fortgesetzte Zirkumnutation eines gebogenen Hypokotyls oder Epikotyls veranschaulichen, bevor es die Oberfläche des Bodens erreicht hat. Sobald der Mann sich ganz frei fühlte, würde er den obern Teil seines Körpers aufrichten, während er noch auf den Knien läge und sich noch hin und her böge, und dies mag das Zurückbiegen des Basalschenkels des Bogens und das darauffolgende Sichstrecken des ganzen Hypokotyls oder Epikotyls unter noch fortgesetzter Zirkumnutation veranschaulichen."

Auch die Keimblätter sind in beständiger Zirkumnutation begriffen. Ihre Bewegung erfolgt zwar bei den Dikotylen in der Regel nahezu in einer senkrechten Ebene, und zwar meist in der Art, daß sie des Vormittags etwas sinken, des Nach-

mittags oder Abends etwas steigen, in wechselndem Betrag, bis zu vollständiger Schlafbewegung, d. h. bis zu einem Aufsteigen in fast senkrechte Lage oder wenigstens bis über 60°. Aber mit dem Auf- und Niedersteigen ist immer zugleich eine Bewegung nach rechts und links verbunden, so daß eine schmalere oder breitere, unregelmäßig länglich runde Bahn beschrieben wird: und von dem einfachsten Falle einmaligen täglichen Auf- und Niedersteigens finden sich mannigfache Abstufungen bis zu den Nutationsbewegungen der Keimblätter von Ipomoea, die in 16 Stunden fast 13mal auf- und niedersteigen.

Nur bei Keimblättern, die mit Blattkissen versehen sind, wie z. B. bei Oxalis-Arten, dauert die Zirkumnutation mehrere Wochen lang fort, während sie bei blattkissenlosen Keimblättern niemals auch nur eine einzige Woche lang andauert. Im übrigen zeigt sich zwischen der Zirkumnutation der mit Blattkissen versehenen und der blattkissenlosen Keimblätter kein wesentlicher Unterschied; und das ist begreiflich, da in allen Fällen die Zirkumnutation durch eine ringsum abwechselnde Turgeszenz der Zellen bedingt erscheint. Nur ist bei den blattkissenlosen Keimblättern diese Turgeszenz von Wachstum begleitet, in den Blattkissen nicht. Die Blattkissen bestehen vielmehr aus zahlreichen kleinen, blassen, chlorophyllosen Zellen, die, auf früher Wachstumsstufe zurückgeblieben, die Fähigkeit zum Weiterwachsen verloren, die Fähigkeit andauernd abwechselnder Turgeszenz und Wiedererschlaffung aber behalten haben. Das gilt ebensowohl von den Blattkissen der Blätter wie von denen der Kotyledonen.

Hiermit sind zwar die Nutationserscheinungen der Keimpflanze überblickt; ihre merkwürdigste Eigenschaft aber, die in der wunderbaren, erst von Darwin entdeckten Empfindlichkeit ihrer Wurzelspitze liegt, bleibt noch zu betrachten übrig.

Werden nämlich die letzten 1-1½ mm der Wurzel, die das kegelförmig zugespitzte Ende derselben bilden, durch andauernde Berührung mit irgend einem Gegenstande oder durch Ätzung (schwaches Bestreichen mit trockenem Höllenstein) oder durch Wegschneiden eines dünnen Streifens gereizt, so biegt sich, durch Reizübertragung, der unmittelbar darüberliegende, 6—7 oder selbst bis 12mm lange Wurzelteil, derselbe, der in lebhaftem Wachstum begriffen und am starrsten ist, von dem störenden Einflusse hinweg. Steckt man z. B. keimende Buffbohnen mit Nadeln an den Korkdeckel eines mit Wasser halbgefüllten Gefäßes derart fest, daß die Wurzel senkrecht nach unten gerichtet ist, und kittet an eine Seite ihrer kegelförmigen Spitze ein winziges Stückchen Sandpapier, Kartenblatt oder sehr dünnes Glas, so krümmt sich das Wurzelende aufwärts, in der Richtung vom berührenden Gegenstande weg, bisweilen so weit, daß die Spitze einen halben oder selbst ganzen Umlauf macht oder sogar eine Spirale bildet. Schließlich aber gewöhnt sich die Wurzelspitze an den Reiz und das Wurzelende wird dann durch Geotropismus wieder senkrecht abwärts gezogen. Volle Gesundheit der Keimpflanze und Innehalten der ihr zusagenden Temperatur sind wesentliche Bedingungen für das Gelingen dieses Versuchs. Diese Empfindlichkeit der Wurzelspitze gegen andauernde Berührung geht so weit, daß sie sogar

zwischen dünnerem und dickerem Papier zu unterscheiden vermag. Wird an die kegelförmige Spitze der Buffbohnenwurzel auf der einen Seite ein Stückchen Sandpapier, an der entgegengesetzten ein gleich großes Stückchen sehr dünnes Papier angekittet, so biegt sie sich von dem Sandpapier weg. Man begreift, wie sehr diese Feinfühligkeit ihrer Spitze der Wurzel behilflich sein muß, längs einer Linie geringsten Widerstandes im Boden abwärts zu dringen.

Der unmittelbar über der Spitze befindliche Wurzelteil ist merkwürdigerweise in bezug auf Berührung entgegengesetzt reizbar, als die Wurzelspitze selbst. Wird er andauernd berührt, so biegt er sich nach dem berührenden Gegenstande hin, und zwar in plötzlicher Umbiegung, im Gegensatz zu dem allmählichen Bogen, in dem er sich durch Reizübertragung von dem die Wurzelspitze berührenden Gegenstande wegbiegt. Sobald daher ein Würzelchen, das durch einen Stein oder ein anderes Hindernis von seiner abwärts gerichteten Bahn abgelenkt worden ist, die Kante des Hindernisses erreicht hat, wächst es, um die Kante sich plötzlich umbiegend, wieder senkrecht nach unten und wird natürlich durch den Geotropismus in dieser Wiederaufnahme seines ursprünglichen Laufes unterstützt. Auch die verschiedene Feuchtigkeit des Bodens ist auf die Richtung der Wurzel von bestimmendem Einfluß, und zwar ist es, wie Darwin nachweist, wiederum die Wurzelspitze, in der die Empfindlichkeit gegen Luftfeuchtigkeit ihren Sitz hat, und erst von der Spitze aus wird ein Bewegung bewirkender Reiz auf das darüberliegende Wurzelende übertragen. Während aber von mechanischen Reizmitteln das Wurzelende sich wegbiegt, biegt es nach feuchterer Luft sich hin.

Das Vorwärtsdringen der Wurzel im Boden wird also durch außerordentlich mannigfaltige und hochdifferenzirte Einwirkungen geregelt — durch den Geotropismus, der die primären Wurzeln senkrecht nach unten, die sekundären (als Diageotropismus) wagerecht nach den Seiten treibt, während die tertiären sich frei nach allen Seiten ausbreiten, so daß der Boden möglichst vollständig ausgebeutet wird — durch Empfindlichkeit gegen Berührung, die der Art nach verschieden ist in der Spitze und in dem Wurzelteil unmittelbar über der Spitze —, endlich durch Empfindlichkeit gegen verschiedene Feuchtigkeit in verschiedenen Teilen des Bodens. Da die Richtung, welche die Wurzelspitze nimmt, schließlich den ganzen Lauf der Wurzel bestimmt, so ist es vor allem von entscheidender Wichtigkeit, daß die Wurzelspitze von Anfang an die vorteilhafteste Richtung einschlägt, und man begreift, warum die Empfindlichkeit gegen Geotropismus (wie später gezeigt wird), gegen Berührung und gegen Feuchtigkeit der Luft alle in der Wurzelspitze ihren Sitz haben, und warum die Wurzelspitze den darüber liegenden wachsenden Teil bestimmt, sich entweder von der Reiz erregenden Ursache weg oder nach derselben hin zu krümmen.

„Ein Würzelchen läßt sich einem wühlenden Tiere, wie dem Maulwurf, vergleichen, das senkrecht abwärts in den Boden einzudringen wünscht. Indem es beständig seinen Kopf hin und her bewegt oder zirkumnutirt, wird es jeden Stein, jedes Hindernis, jede Verschiedenheit in der Härte des Bodens fühlen und sich von

dieser Seite wegwenden; wenn der Boden an der einen Seite feuchter ist als an der anderen, wird es sich dahin als nach einem bessern Jagdgebiet wenden. Trotzdem wird es nach jeder Unterbrechung, durch das Gefühl der Schwere geleitet, im stande sein, seine Richtung nach unten wieder aufzunehmen und in größere Tiefe zu wühlen."

Nachdem wir uns überzeugt haben, daß alle Hypokotyle und Epikotyle, ebenso wie alle Keimblätter, so lange sie jung sind, beständig zirkumnutiren, wird es uns kaum in Verwunderung versetzen, wenn alle beim weiteren Aufbau der Pflanze neu hinzutretenden Stengel- und Blattgebilde sich ebenso verhalten. Wir übergehen daher hier, wo wir uns auf kurze Andeutung der hervorstechendsten Ergebnisse beschränken müssen, den für Stengel, Ausläufer, Blütenstiele und Blätter älterer Pflanzen in umfassender Weise beigebrachten Nachweis dieser allgemeinen Thatsache und heben aus demselben als besonders bemerkenswert nur Folgendes hervor:

Bei Ausläufern ist die seitliche Bewegung der Zirkumnutationen nicht selten viel beträchtlicher als gewöhnlich, und man sieht leicht ein, daß sie dadurch befähigt werden, zwischen Stämmen und sonstigen Hindernissen, denen sie auf ihrem Wege begegnen, sich hindurchzuwinden und sich vom Mutterstocke aus nach allen Seiten zu verbreiten, wogegen sie ohne ihre ausgiebige Zirkumnutation Gefahr laufen würden, überall anzustoßen und sich umbiegen zu müssen.

Bei Dionaea muscipula geht die zirkumnutirende Bewegung des Blattes, wie die Betrachtung unter dem Mikroskop mit Okular-Mikrometer ergiebt, Tag und Nacht unter höchst merkwürdigen Oszillationen vor sich, die aus einem plötzlichen Ruck vorwärts und einer langsamen Bewegung rückwärts zusammengesetzt sind und bisweilen durch kürzere oder längere Ruheperioden unterbrochen werden. Dieselbe Oszillationsbewegung wurde auch bei der Zirkumnutation des Hypokotyls von Brassica oleracea und bei mehreren Gräsern beobachtet, so daß sie weiter verbreitet zu sein scheint.

Außer bei zahlreichen Phanerogamen der verschiedensten Familien und einigen Gefäßkryptogamen wurde die Zirkumnutation des Laubes von den beiden Darwin auch bei einem Lebermoos (Lunularia vulgaris) konstatirt. Außerdem sind aber auch bei niedersten Algen (Oscillaria) Zirkumnutations-Bewegungen bekannt. Es läßt sich daher wohl mit ziemlicher Sicherheit annehmen, daß die wachsenden Teile aller Pflanzen zirkumnutiren. Zirkumnutation ist daher sicher nicht erst zu einem besonderen Lebensdienste erworben, sondern scheint vielmehr auf noch unbekannte Weise aus der Art des Wachstums der vegetabilischen Zellen und Gewebe zu folgern. Aus der gemeinsamen Grundlage der Zirkumnutation haben sich aber in zahlreichen Fällen besonders differenzirte Bewegungen hervorgebildet, die bestimmte Lebensdienste leisten.

Die einfachste Abänderung der Zirkumnutation bieten die Kletterpflanzen dar; denn bei ihnen hat sich, unabhängig von äußeren Einflüssen, nur die Weite der Zirkumnutation gesteigert, wahrscheinlich dadurch, daß in beträchtlicher Länge des sich

bewegenden Organs das von Turgeszenz eingeleitet und der Reihe nach an allen Seiten wirkende Wachstum etwas stärker geworden ist.

Auch das Abwärtsbiegen gewisser Blätter und anderer Pflanzenteile durch überwiegendes Längenwachstum der Oberseite (Epinastie de Vries') und ihr Aufwärtsbiegen durch überwiegendes Längenwachstum der Unterseite (Hyponastie de Vries') sind, wie aus den aufgezeichneten Bahnen deutlich erhellt, nur Abänderungen der immer im Gange befindlichen Zirkumnutation.

Andere modifizirte Zirkumnutationsbewegungen sind in hohem Grade von äußeren Einflüssen abhängig; so die nun zu betrachtenden nyktitropen Bewegungen von Licht und Dunkelheit. Bei den Kotyledonen und Blättern zahlreicher Pflanzen hat sich nämlich das gewöhnliche, täglich einmalige Sinken und Steigen zu einer ausgeprägten sogenannten Schlafbewegung gesteigert, die diesen Teilen eine Stellung giebt, durch welche sie vor zu starker Abkühlung ihrer oberen Flächen durch nächtliche Ausstrahlung geschützt werden. Daß dies in der That der Vorteil der sogenannten Schlafbewegungen ist, zeigt sich unzweideutig in der Thatsache, daß Blätter, die man des Nachts gewaltsam in wagerecht ausgebreiteter Lage hält, bedeutend mehr durch Ausstrahlung leiden, als solche, die ihre nächtliche Stellung einnehmen.

Die Schlafbewegungen der Kotyledonen, die zugleich dem Knöspchen Schutz zu gewähren scheinen, sind, oft wenigstens, ganz unabhängig von denen der Blätter erworben worden und bisweilen sogar ganz anderer Art als diese. Bei jungen Pflänzchen von Oxalis Valdiviana mit erst zwei bis drei wohlentwickelten Blättern ist es z. B. ein merkwürdiges Schauspiel, bei Nacht jedes Blättchen einwärts gefaltet und senkrecht herabhängen zu sehen, während gleichzeitig an derselben Pflanze die Kotyledonen senkrecht aufwärts stehen.

Bei den Blättern sind die nyktitropen Bewegungen sehr mannigfaltig und bisweilen, namentlich bei dreizähligen und gefiederten Blättern, ziemlich komplizirt, indem sich die Stiele der Blätter, die Blättchen und die Blattflächen selbst an der Bewegung beteiligen und indem Aufwärts- und Abwärtsbewegungen der Blättchen, Drehung derselben um ihre Achse (so daß ihre Unterseite nach außen zu liegen kommt) und Einfaltungen sich in der verschiedensten Weise kombiniren und oft sogar bei den Blättchen desselben Blattes wesentlich verschieden oder selbst entgegengesetzt sind. Bei Cassia z. B. biegen sich die bei Tage wagerecht ausgebreiteten Blättchen des Nachts nicht nur senkrecht abwärts, wobei sich das Endpaar beträchtlich nach rückwärts richtet, sondern drehen sich auch um ihre Achsen, so daß ihre unteren Flächen nach außen zu liegen kommen. Bei Arachis dagegen bilden alle vier Blättchen zusammen des Nachts ein einziges senkrechtes Packet, welches hergestellt wird, indem die beiden vorderen Blättchen sich aufwärts, die beiden hinteren sich vorwärts bewegen und außerdem alle sich um ihre Achsen drehen. Selbst Arten derselben Gattung nehmen nicht selten ganz verschiedene Nachtstellungen an; bei einigen Lupinus-Arten z. B. bewegen sich die Blättchen abwärts, bei anderen aufwärts, bei Lupinus luteus die an der einen Seite des einen wagerechten Stern

bildenden Blattes abwärts, die an der anderen aufwärts, während die dazwischen liegenden sich so um ihre Achsen drehen, daß nun alle zusammen einen senkrechten Stern bilden.

Diese Verschiedenheit der Bewegung bei Blättchen desselben Blattes, die in gleicher Weise dem Lichte ausgesetzt gewesen sind, beweist gewiß schlagend, daß das Licht nicht, wie man bisher meist annahm, die unmittelbare Ursache der Bewegung sein kann, daß diese vielmehr durch innere, auf Anpassung beruhende Ursachen bedingt sein muß. Der Wechsel des Lichtes und der Dunkelheit macht blos den Blättern bemerklich, daß jetzt der Zeitpunkt zu einer bestimmten Bewegung für sie gekommen ist. Die Periodizität ihrer Bewegungen ist indes in gewissem, für verschiedene Arten verschiedenem Grade ererbt; denn bei den meisten Pflanzen nehmen die Blätter in der Morgenzeit ihre Tagesstellung auch bei Ausschluß des Lichtes an, und bei manchen Pflanzen setzt sich die normale Bewegungsart in der Dunkelheit wenigstens einen ganzen Tag hindurch fort.

Daß die nyktitropen Bewegungen von Pflanzen der verschiedensten Familien und Gattungen und bisweilen, wie z. B. bei Lupinus, sogar von verschiedenen Arten derselben Gattung unabhängig von einander erworben sind, läßt sich leicht erklären aus der allen Pflanzen gemeinsamen Zirkumnutationsbewegung, die für irgend welche vorteilhafte Entwicklung und Abänderung überall bereit steht. Und in der That ist nicht nur das einfachste täglich einmalige Sinken und Heben vieler Blätter mit der einfachsten Form nyktitroper Bewegung, die in senkrechtem Aufrichten des Abends und Wiederherabsinken des Morgens besteht, durch alle Zwischenstufen verbunden; sondern auch für die komplizirtesten nyktitropen Bewegungen, bei denen Hebungen und Senkungen mit Rotationen kombinirt sind, lassen sich in den Zirkumnutationsbewegungen nichtschlafender Blätter die Ausgangspunkte und Anfänge deutlich nachweisen. Blätter, die täglich nicht eine, sondern zwei, drei oder mehr Zirkumnutationen ausführen, sind offenbar dadurch zu nyktitropen Bewegungen übergegangen, daß sich des Abends die eine, des Morgens die andere Seite einer beschriebenen Ellipse bedeutend verlängert hat.

Wie zahlreiche Pflanzen durch die nyktitropischen Bewegungen ihre Blätter gegen nächtliche Ausstrahlung schützen, so nehmen einige bei zu spärlicher Bodenfeuchtigkeit oder bei direktem Sonnenlicht — ebenfalls durch eine Abänderung der Zirkumnutation — eine ähnliche Stellung der Blätter gegen die Lichtstrahlen an und beschränken dadurch die Verdunstung (Paraheliotropismus Darwins).

Ob auch die Bewegungen der Blumenblätter, durch welche viele Blumen des Nachts und bei kaltem Winde oder Regen sich schließen, modifizirte Zirkumnutationsbewegungen sind, wie man von vornherein vermuten muß, ist noch nicht festgestellt. Wohl aber geht aus den mitgeteilten Beobachtungen und Abbildungen der heliotropischen, ap'-, dia- und paraheliotropischen Bewegungen unzweideutig hervor, daß sie nur Abänderungen der gewöhnlichen Zirkumnutation sind, und durch allmähliche Verminderung des Lichtes lassen sich die heliotropischen Bewegungen Schritt für Schritt wieder in gewöhnliche Zirkum-

nutationsbewegungen verwandeln. Auch ist unschwer zu erkennen, welcher Vorteil diese Abänderungen bedingt hat. Wer nur die an einem Wallabhange wachsenden Pflanzen ins Auge faßt, dem kann es kaum entgehen, daß die Pflanzen sich so stellen, daß ihre Blätter gut beleuchtet und zur Zersetzung von Kohlensäure befähigt werden. Den scheidenartigen Keimblättern mancher Gräser dagegen, die noch nicht grün sind, dient ihr hochgradiger Heliotropismus als Führer, um aus dem unter der Erde begrabenen Samen durch Klüfte des Bodens und durch überliegende Massen von Pflanzenteilen hindurch sich zu Licht und Luft emporzuarbeiten; Apogeotropismus allein würde sie blindlings aufwärts führen gegen irgend welches darüberliegende Hindernis.

Auch der mangelnde Heliotropismus vieler Pflanzen erklärt sich einfach aus ihrer Lebensweise. Drosera rotundifolia und Dionaea z. B. zeigen keine Spur von Heliotropismus, weil sie als Insektenfresser nicht vorzugsweise von Kohlensäure leben, und es weit wichtiger für sie ist, ihre Blätter in der für das Fangen von Insekten günstigsten Stellung als völlig dem Lichte ausgesetzt zu halten. Auch Ranken und windende Stengel von Kletterpflanzen wenden sich nicht dem Lichte zu, weil sie sich dadurch von ihren Stützen entfernen würden. Dagegen sind einige Ranken (z. B. die von Smilax aspera) und Kletterwurzeln (z. B. die des Epheu) apheliotropisch geworden, weil sie dadurch leichter ihre Stütze finden. Daß die Stammeltern der Kletterpflanzen heliotropisch waren, läßt sich nicht blos daraus schließen, daß sie den verschiedensten Familien angehören, die sonst heliotropische Stengel besitzen, sondern es sind auch die jungen Stämmchen bei Epheu, Ipomoea und wahrscheinlich bei allen windenden Pflanzen, bevor sie zu winden beginnen, noch jetzt heliotropisch.

Höchst bemerkenswerte Eigentümlichkeiten bietet vor allem der Heliotropismus der Keimpflanzen dar. In manchen Fällen erreicht die Lichtempfindlichkeit derselben einen erstaunlichen Grad von Feinheit. Keimpflanzen von Phalaris canariensis z. B. neigen sich noch, langsam aber sehr deutlich, dem Lichte zu, wenn in einem völlig dunkeln Raume 12 oder selbst 20 Fuß von ihnen entfernt, eine sehr kleine Lampe aufgestellt wird. Bei dieser Beleuchtung konnten die Augen des Beobachters weder die Keimpflanzen selbst, noch einen runden Tuschfleck von 2,29 mm auf weißem Papier, noch den Schatten eines aufgerichteten Stabes auf weißem Papier wahrnehmen. Die Keimblätter derselben Phalaris biegen sich nach zerstreutem Tageslichte hin, das durch einen nur 0,1 mm breiten und 0,4 mm langen Spalt zu ihnen gelangt. Die Genauigkeit, mit der sie sich nach einer Lichtquelle auch von kleinstem Umfange hinbiegen, springt in überraschender Weise in die Augen, wenn man vor die Mitte eines mehrere Fuß langen, schmalen Kastens mit Keimpflanzen von Phalaris in einem dunkeln Raume eine Lampe mit kleinem zylindrischen Dochte aufstellt und, nachdem sich alle Keimblätter rechtwinkelig umgebogen haben, dicht über denselben und mit ihnen gleichlaufend einen Faden ausspannt; dieser schneidet fast ausnahmslos den nun ausgelöschten kleinen zylindrischen Docht und ergiebt höchstens eine Abweichung von 1 bis 2 Grad.

Werden Töpfe mit Keimpflanzen der Phalaris in einem dunkeln Raume 2, 4, 8, 12, 16, 20 Fuß weit von einer sehr kleinen Lampe entfernt aufgestellt, so daß also die Lichtmengen, die sie empfangen, im Verhältnis von 1, $^1/_4$, $^1/_{16}$, $^1/_{32}$, $^1/_{64}$, $^1/_{100}$ abnehmen, so krümmen sich zwar im ganzen die enfernteren weniger zum Lichte hin, als die näheren, aber durchaus nicht im Verhältnis zur empfangenen Lichtmenge; vielmehr ist zwischen den Keimpflanzen zweier aufeinander folgenden Blumentöpfe ein Unterschied oft nicht erkennbar. Ebenso bemerkenswert ist die Thatsache, daß die Krümmung der Keimblätter von dem Grade, bis zu welchem sie vorher beleuchtet worden sind, beeinflußt wird, und daß der ihre Krümmung verursachende Lichteinfluß noch kurze Zeit ($^1|_4$ — $^1|_2$ Stunde) nach dem Erlöschen des Lichtes fortdauert. Alle diese Thatsachen beweisen, daß das Licht hier in ähnlicher Weise wie auf das Nervensystem eines Tieres als Reizmittel wirkt, keineswegs aber in direkter Weise auf die Zellen oder Zellwände, die durch ihre Zusammenziehung oder Ausdehnung die Krümmung verursachen. Noch überraschender wird diese Ähnlichkeit durch die Übertragung der Lichtwirkung von einem Teile auf einen anderen. Bei den Keimblättern von Phalaris wenigstens ist nur der obere Teil lichtempfindlich und erst von ihm aus wird der untere zur heliotropischen Krümmung veranlaßt. Wird vom oberen Teile des Keimblattes das Licht ausgeschlossen, so krümmt sich auch der untere nicht, selbst wenn er volle seitliche Beleuchtung empfängt. Läßt man auf den oberen Teil von einer Seite her nur durch einen winzigen Spalt etwas Licht fallen, während der untere von einer anderen Seite her voll beleuchtet wird, so krümmt sich der letztere trotzdem mit nach der Lichtseite des ersteren. Selbst wenn man den beleuchteten oberen Teil mechanisch verhindert, sich selbst zu krümmen, so überträgt er doch den krümmungbewirkenden Lichteinfluß auf den unteren. Ähnliches wurde am Keimblatte des Hafers und an den Hypokotylen mehrerer zweikeimblättrigen Pflanzen festgestellt. Es läßt sich daher vermuten, daß Lichtempfindlichkeit des oberen Teils und Übertragung einer Lichtwirkung von ihm aus auf den unteren Teil bei Keimpflanzen allgemein ist, und man begreift leicht, daß sie ihnen in ähnlicher Weise behülflich sein muß, den kürzesten Weg von dem in der Erde begrabenen Samen zum Lichte zu finden, wie einem niederen Tiere die Augen am vorderen Ende seines Leibes.

Daß dem Lichte zugebogene Keimpflanzen sich im Dunkeln wieder gerade richten, wird lediglich durch Apogeotropismus bewirkt, wie folgender Versuch beweist. Legt man, nachdem sich die Keimpflänzchen nach der seitlichen Lichtquelle hin rechtwinklig umgebogen haben, den Blumentopf, in dem sie sich befinden, im Dunkeln auf eine Seite, so daß die Keimpflänzchen senkrecht nach oben gerichtet und dadurch dem Einflusse des Apogeotropismus entzogen sind, so zirkumnutiren sie einfach, ohne aus ihrer heliotropischen Stellung in gleichförmiger Weise abgelenkt zu werden.

Wenn man die Wirkung des Apogeotropismus auf irgend welche Weise bedeutend abschwächt, z. B. dadurch, daß man die von ihr betroffenen Pflanzenteile nur ein wenig von der senkrechten Lage ab-

weichen läßt, so daß Apogeotropismus nur unter sehr spitzem Winkel auf sie einwirken kann, oder dadurch, daß man ältere oder sonst schwach apogeotropische Pflanzenteile auswählt, so kann man deutlich verfolgen, wie der Apogeotropismus zunächst nur die überall gegenwärtige zirkumnutirende Bewegung in der der Schwerkraft entgegengesetzten Richtung steigert. Je energischer dann der Apogeotropismus wirkt, um so mehr schwinden die anfangs beschriebenen Ellipsen und Schleifen und werden in erst stärker, dann schwächer zickzackförmige und schließlich in gerade Linien auseinandergezogen. Auch die geradlinige apogeotropische Bewegung giebt sich dadurch als bloße Abänderung der Zirkumnutation zu erkennen.

Weit rascher als in älteren Pflanzen geht die apogeotropische Bewegung in Keimpflanzen vor sich, und hier, wenigstens in den Keimblättern von Phalaris und Avena, schreitet sie stets von der Spitze nach unten fort; die Empfindlichkeit gegen die Schwerkraft, welche die apogeotropische Bewegung bewirkt, hat indes nicht nur im oberen, sondern, wie entscheidende Versuche gezeigt haben, auch im unteren Teile des Keimblattes ihren Sitz.

Anders verhält es sich mit dem Geotropismus der Wurzel. Von dieser ist ausschließlich die Spitze empfindlich gegen die Schwerkraft, und nur durch Übertragung eines Einflusses von der Wurzelspitze aus wird der darüberliegende Wurzelteil zu geotropischer Krümmung veranlaßt. Tötet oder entfernt man die Wurzelspitze, ehe Geotropismus auf sie gewirkt hat, so erfolgt keine Krümmung des darüberliegenden Wurzelteils, wenn man ihn auch wagerecht legt, so daß die Schwerkraft, wenn sie überhaupt empfunden würde, unter rechtem Winkel, also mit voller Kraft wirken müßte. Tötet oder entfernt man dagegen die Wurzelspitze einer wagerecht gelegten Wurzel, nachdem sie der Wirkung des Geotropismus einige Zeit ausgesetzt gewesen ist und Zeit gehabt hat, dessen Einfluß etwas weiter aufwärts zu übertragen, so krümmt sich stundenlang nachher das darüberliegende Wurzelstück selbst dann in der von der Spitze aus ihm vorgeschriebenen Richtung, wenn man es in senkrechte Lage bringt. Erst mit der Wiederherstellung der Spitze macht sich der direkte Einfluß des Geotropismus auf diese und seine Übertragung auf das darüberliegende Wurzelstück von neuem geltend.

Sähen wir etwas Ähnliches im Tierreiche, so würden wir anzunehmen haben, daß ein Tier, während es sich in liegender Stellung befände, sich entschlösse, in bestimmter Richtung sich zu erheben, und daß nach Abschneidung seines Kopfes ein Impuls fortführe, sehr langsam längs der Nerven zu den betreffenden Muskeln weiter zu wandern, so daß nach einigen Stunden das kopflose Tier in der vorher bestimmten Richtung sich erhöbe.

„Wir glauben," so schließt Darwin sein Werk, „daß es bei den Pflanzen keinen in Bezug auf seine Funktionen wunderbareren Bau giebt, als die Wurzelspitze. Wird die Spitze schwach gedrückt oder geätzt oder geschnitten, so überträgt sie einen Einfluß auf den unmittelbar darüber liegenden Teil und veranlaßt ihn, sich von der betroffenen Seite wegzuwenden; und was noch überraschender ist, die Spitze kann zwischen einem etwas härteren und weicheren Gegenstand, von denen

sie gleichzeitig an entgegengesetzten Seiten gedrückt wird, unterscheiden. Wenn jedoch die Wurzel durch einen ähnlichen Gegenstand etwas oberhalb der Spitze gedrückt wird, so überträgt der gedrückte Teil keinerlei Einfluß auf entferntere Teile, sondern biegt sich plötzlich nach dem Gegenstande hin. Nimmt die Spitze wahr, daß die Luft an einer Seite feuchter ist, als an der andern, so überträgt sie gleichfalls einen Einfluß auf den oberen angrenzenden Teil und dieser biegt sich nach der Quelle der Feuchtigkeit hin. Wird die Spitze durch Licht gereizt (obgleich bei Wurzeln dies nur an einem einzigen Beispiele festgestellt wurde), so krümmt sich der angrenzende Teil vom Lichte weg; wird sie aber von der Schwerkraft gereizt, so biegt sich derselbe Teil nach dem Mittelpunkte der Schwerkraft hin. In fast jedem Falle können wir den Endzweck oder Vorteil der verschiedenen Bewegungen deutlich erkennen. Zwei oder vielleicht mehrere der Reiz erregenden Ursachen wirken oft gleichzeitig auf die Spitze, und die eine besiegt die andere, ohne Zweifel in Übereinstimmung mit ihrer Wichtigkeit für das Leben der Pflanze. Der von der Wurzel bei ihrem Eindringen in den Boden verfolgte Weg muß von der Spitze bestimmt werden; daher hat sie so verschiedene Arten vom Empfindlichkeit erworben. Es ist kaum eine Übertreibung, zu sagen, daß die Wurzelspitze, in dieser Weise begabt und mit dem Vermögen, die Bewegungen der angrenzenden Teile zu lenken, wie das Gehirn eines niederen Tieres wirkt, das Gehirn, welches im vorderen Ende des Leibes seinen Sitz hat, Eindrücke von den Sinnesorganen empfängt und die verschiedenen Bewegungen lenkt."

Unser Bericht ist hiermit an seinem Ende. Von dem Reichtum des vorliegenden Werkes an neuen und zum Teil höchst wunderbaren Thatsachen und an neuen lichtbringenden Gedanken haben wir, der Knappheit des Raumes wegen, leider nur sehr unzureichende Andeutungen geben können. Das eine aber dürfte trotzdem, wie wir hoffen, dem aufmerksamen Leser klar geworden sein: Umfassende Gruppen von Erscheinungen, die man bisher, ohne ihren Zusammenhang auch nur zu ahnen, von einander getrennt zu erforschen suchte, sind durch das vorliegende Werk auf ihre einheitliche Quelle zurückgeführt; die bisher übliche Voraussetzung einer unmittelbaren Bedingtheit dieser Erscheinungen durch physikalische Wirkung des Lichts und der Schwerkraft ist als unhaltbar nachgewiesen; für die Erforschung der Bewegungserscheinungen des ganzen Pflanzenreichs ist ein sicherer Leitstern gewonnen.

Darwinismus und Ästhetik.

Von

F. v. Feldegg.

Es ist zweifellos „gar wenig Witz und viel Behagen" dabei, wie man gemeiniglich vom „Zeitgeist" redet, denn es fehlt an jenem in dem berühmten Vergleiche zwischen Staat und Organismus, und es mangelt nicht an diesem in dem poetischen Glauben an einen Genius der Geschichte; dagegen aber geschieht es mit dem vollen Rechte der Wahrheit, wenn man von einem solchen Zeitgeist redet. Gewisse Erkenntnisse, scheint es daher, entkeimen dem nicht immer lauteren Bodensatze der öffentlichen Meinung, weshalb man sie denn auch, wohl oder übel, wenigstens ihrem allgemeinen Ausdrucke nach, mit der großen Majorität der Gesellschaft gemein hat und also gewissermaßen teilen muß; dieses aber ist nicht wenig zu bedauern, wenn man bedenkt, was schon Schopenhauer erkannte und so schön ausdrückte, ingleichen auch ein jeder durch zahlreiche Beispiele aus seinem eigenen Leben zu belegen vermöchte, nämlich, daß die Erkenntnis und der Schmerz eine starke gegenseitige Verwandtschaft aufweisen und daher, wie ich wohl hinzusetzen darf, jene, wenn geteilt, gleich diesem nur halb wird.

Inzwischen freilich und zum großen Danke der ernsten Wissenschaft, hat die neueste Geschichtsschreibung sich der Sache ernstlich angenommen und also — mutatis mutandis — den „Zeitgeist" gewissermaßen wissenschaftlich beglaubigt. — Das nächste und unmittelbarste Korollarium aber, welches sich aus dieser Anerkennung eines intellektuellen Prinzips in der Geschichte ergiebt, ist das Zugeständnis einer historischen Entwicklung, welche daher dem Leben der Völker (gleich dem des Individuums) zuzugestehen man sich sogleich genötigt sah.

Und so stimme ich denn vorerst wenigstens in der Hauptsache mit unseren Gelehrten und Historikern überein, wenn ich, worauf ich von allem Anfang an abziele, in der Geschichte gewisse Phasen zu erkennen glaube, als welche in der historischen, wie in einer jeden Entwicklung, schon ihrer phoronomisch-kausalen Natur gemäß, schlechterdings enthalten sein müssen. — Allein ich sehe mich von der modernen Geschichtsforschung sogleich wieder verlassen, sobald ich mich versucht fühle, ernstlich nach dem Grunde dieser Erscheinung zu fragen, und doch ist, wie schon Aristoteles erkannte, es durchaus nicht einerlei, ob man von einer Sache wisse und beweise, daß sie sei, oder aber warum sie sei. Die moderne Geschichtsschreibung indessen, selbst Buckle nicht ausgenommen, frägt blos nach jenem, also dem Erkenntnisgrund, nicht aber nach diesem, das ist dem Kausalgrund, weshalb ich, bei der Wichtigkeit der Sache für mein Thema, es an ihrer Statt thun werde.

Also zunächst: Was ist unter den Begriffen Zeitgeist, historische Entwicklung ꝛc. zu denken, welcher Gegenstand, Vorgang,

Zustand, welches Sachverhältnis allgemein entspricht ihnen in der Wirklichkeit des Völkerlebens? — eine Frage, deren Berechtigung ich mir weder durch das blinde Vertrauen, mit welchem der größte Teil unserer heutigen gebildeten Gesellschaft an der ausgemachten Giltigkeit jener Begriffe hängt, noch aber durch den, vorerst wenigstens mir drohenden, Vorwurf, matt und langweilig, weil gewöhnlich, zu sein, streitig machen lasse, denn mit den Begriffen pflegt es zu sein, wie mit dem Papiergeld: ihr Wert beruht auf getroffener Übereinkunft, weshalb Jemand diese blos ein wenig zu stören braucht, um jenen gänzlich zu vernichten.

Die Geschichte, rein äußerlich betrachtet und in ihren Thatsachen sensu communi genommen, weist überdies keineswegs auf, was man als das eigentliche Kriterium aller und jeder Entwicklung ein für alle Mal aufzufassen habe: nämlich einen durchgängigen ursächlichen Zusammenhang; — vielmehr ist sie auf den ersten Blick nichts weiter als das Ergebnis und gleichsam die Resultante einer Unzahl neben einander dahinlaufender, oder sich wechselseitig durchkreuzender Einzelschicksale und Bestrebungen, deren einziges Band der blinde Zufall ist, ein gar autokratischer und unzuverlässiger Geselle, noch dazu, wie meist, beeinflußt, auf der einen Seite durch eine große Anzahl elementarer Ereignisse, die sich nun gar vollends einer geschichtlichen Gesetzmäßigkeit zu entziehen scheinen, auf der andern Seite durch das in jedes Menschen Brust unausrottbar wurzelnde Gefühl individueller Freiheit. Wo also ist hier „Notwendigkeit", wo der allumfassende „Geist", der in dieses Chaos Ordnung und Gesetz, Ziel und Zweck, Entwicklung und Fortschritt brächte?

Dazu kommt noch, daß, wenngleich auch alle Wissenschaften das Kausalitätsgesetz als das oberste Prinzip der Erscheinungswelt mit der Zeit anerkannt haben, gerade die Geschichtswissenschaft selbst hierbei eine Ausnahme machte und, indem sie mit den Handlungen der Menschen zu thun zu haben vorgab, sich der gleichen Freiheit teilhaftig glaubte, welche das Individuum, seinem natürlichen Gefühle folgend und unterstützt durch die Lehren einer falschen Philosophie, sich unbedenklich beizulegen jederzeit bereit war.

Also noch einmal deshalb: Wo ist der wohldurchdachte, künstlich angelegte Plan zu diesem Ganzen, wo der geheime, zielbewußte Lenker dieser großen Komödie; in wessen Diensten streben, leiden und sterben diese zahllosen Individuen? aber — vor allem! — in welcher Weise ist jener innere Zusammenhang in der Geschichte, welchen ich den historischen Fatalismus nennen möchte, zu denken; wie die Vereinigung aller jener Tausende von Individual-Existenzen, den Einzelstimmen einer Harmonie vergleichbar, in der einen ungeheuern, welterfüllenden Symphonie, Geschichte genannt; wie die Zusammensetzung der gleichen Anzahl Tausende einzelner Willensbewegungen und Geistesrichtungen zu einer allgemeinen, durchschnittlichen Gesammtbewegung? — und endlich, alles dieses als gegeben und durch die Erfahrung als de facto bewiesen angenommen, — welches ist das Kriterium dieser Gesammtbewegung, welches der gemeinsame Nenner, auf welchen alle jene Bestrebungen und Wünsche, Leidenschaften und Handlungen, Einsichten und Irrtümer, Tugen-

den und Laster, kurz jener ganze und große Vorrat seelischer Objektivationen zuletzt sich bringen ließe, daß man an ihn, als an den gemeinschaftlichen Faktor aller menschlichen Handlungen anknüpfend, auf jenen „Willen in der Geschichte" zu schließen vermöchte, von dessen Existenz diese ganze Frage nach einer geschichtlichen Entwicklung, und somit auch die Möglichkeit der Geschichte als einer Wissenschaft, überhaupt abhängt?*)

Darauf nun vermag allein die Philosophie zu antworten, und sie antwortet — mit dem Worte: Empfindung.

Und in der That müssen wir in diesem Worte den Schlüssel zur Erklärung aller jener scheinbaren und seltsamen Widersprüche in der Geschichte erblicken, vermöge welcher uns ihr Verlauf als etwas zugleich Notwendiges und Freies, Gewolltes und Zufälliges erschienen ist, — mit anderen Worten, wir müssen in der Empfindung jene gemeinsame und letzte nachweisbare Wurzel erkennen, von welcher ich bisher blos ex hypothesi zu sprechen hatte. Denn von der Empfindung in gleicher Weise ausgehend, sind Wille und Vorstellung ihrem ganzen Inhalte nach durch sie völlig bestimmt, und, da außer Empfindung, Wille und Vorstellung im Bewußtsein nichts weiter anzutreffen ist, auch dieses selbst. — Die höchste Steigerung aller unserer Bewußtseinsregungen, welcher Art sie auch sein mögen, und also völlig einerlei, ob sie unsern Willen oder unsern Intellekt betreffen, vollzieht sich deshalb im Gefühle, in der Empfindung, und alle niederen Grade jener Erregungen sind es nur insofern, als sie zu einem höheren und höchsten hindrängen und in ihm gleichsam einmünden; dieser höchste aber ist uns im Gefühle gegeben, welches deshalb für alle jene Affektionen gleichsam die Quintessenz ist, nach welcher es überhaupt nichts mehr giebt, das in unserem Bewußtsein irgendwie noch nachweisbar wäre; und darin spricht sich mit allergrößter Deutlichkeit und unwiderstehlicher Entschiedenheit aus, daß die Empfindung den allerinnersten und eigentlichsten Kern unseres gesammten Bewußtseins und somit auch Lebens ausmacht, bei welchem einmal angelangt, die letzte, äußerste Grenze und Schwelle dieses Bewußtseins erreicht ist.

In diesem Sinne ist auch das Gefühl der eigentliche Sitz und Träger der drei Weltideen, also der ethischen, der künstlerischen und der erkenntnis-theoretischen. Zunächst die Moralität gelangt allererst in Mitleid — also einer Gefühlsthatsache — zum Ausdruck, denn was vorhergeht, sind Erwägungen und Erkenntnisse, also etwas an sich ethisch bedeutungsloses; imgleichen aber auch die ganze große Skala menschlicher Leidenschaften „vom Flüstern der Neigung bis zum Grollen des Wahn-

*) Hier angelangt aber haben wir das seltsame Schauspiel vor uns, daß eine große und alte Wissenschaft, nachdem sie die ihr vor Jahrhunderten schon und für einen abgemessenen Ideenkreis vorgezeichnete Bahn durchlaufen hat, mit einem Male mit den Thatsachen, mit den besseren Einsichten, ja mit sich selbst in Widerspruch gerät; es ist das gleiche Schauspiel, welches uns die Naturwissenschaft bot, als sie, am Ende des vorigen Jahrhunderts, den ihr innerhalb der biblisch-theistischen Weltanschauung gestatteten Gedankenkreislauf beendet hatte und, überwältigt durch die ursprüngliche Kraft einer neuen, bahnbrechenden Philosophie, sich, gleich Varus, in ihr eigenes Schwert stürzte: denn das ist das Ende aller Theorie, daß sich zuletzt gegen sie selbst feindlich kehrt, womit sie bis dahin alles siegreich bekämpfte: die Macht des Gedankens.

sinns", hat im Gefühle, diesem innersten Kern selbst der menschlichen Individualität, ihren Ursprung. Daß in den Künsten dasjenige, welches man das kontemplative Vermögen nennt und als das Kriterium der wahren Künstlerschaft bezeichnet, die Empfindung ist, wird mir kein Eingeweihter abstreiten. Aber selbst die philosophische Erkenntnis, wenn sie echt und tief ist, entspringt dem Gefühle, wie schon Schopenhauer erkannte, und worauf imgleichen die innerliche Befriedigung und ethische Läuterung, welche die Bekanntschaft mit einer solchen Philosophie in uns hervorruft, deutlich hinweist, nämlich darauf hin, daß das Gefühl die letzte und höchste Instanz ist, über welche hinaus es weder Zweifel und Fragen, noch Rätsel und Geheimnisse giebt.

Alle die mannigfaltigen Bewußtseinsbethätigungen also, wie weit entfernt sie auch auf der Oberfläche des Bewußtseins auseinanderliegen mögen, sind im tiefsten Innersten mit einander verwachsen und Eins, sind alle Gefühl, Empfindung. Diese ist daher der eigentliche „Weltknoten", das „Wunder" Schopenhauers, dasselbe, welches dieser Philosoph für das schlechthin unlösbare Rätsel der Welt erklärte, der reale Gegenstand jener in abstracto postulirten Möglichkeit einer Verbindung der Welt als Wille mit der Welt als Vorstellung, der nexus realis der mystischen Philosophie.*)

Auf allem diesem zusammengenommenen aber beruht zuletzt die Möglichkeit einer Entwicklung der Menschheit, und also auch die der Geschichte als einer Wissenschaft; denn diese beiden sind abhängig von der Möglichkeit einer Synthesis aller der zahllosen Individualbestrebungen zu einer Gesammtbestrebung, wenn man will, aller Individualentwicklungsprozesse zu einem Gesammtprozeß.

Gleiches mit Gleichem aber wird immer, es möge sich aufheben oder ergänzen, vollenden oder vernichten, im Resultate eine Gesammtheit geben; jenes im Mannigfaltigen Gleiche, im Verschiedenen Gemeinsame ist nun die Empfindung, diese Gesammtheit aber ....?*)

Die Geschichte der Menschheit also ist die Geschichte der Empfindung, der Entwicklungsgang beider nur ein und derselbe.

Aus dem gleichen Grunde auch ist es möglich, angesichts der Leistungen einer Generation von einem ihnen allen gemeinsam zu grunde liegenden „Zeitgeiste" und dergleichen mehr zu reden, und wären es selbst die entferntesten Wissensgebiete, auf die man sich dabei bezöge: denn da alle Einsichten und Absichten zuletzt auf die Empfindung zurückzuführen sind, so wird auch diese ihnen allen eine bestimmte Lokalfärbung, eine gewisse Grundstimmung geben, weshalb sie denn als einer Wurzel entsprossen zu erkennen sein werden, — gleich wie die Früchte eines Stammes, die Blüten eines Baumes.

*) Vergl. damit L. Noirés monistische Philosophie, für deren Kenner ich hier ein für allemal bemerke, daß ich mit diesem Philosophen zwar manchen Gedanken gemein, allein keinen einzigen von ihm entlehnt habe.

*) Gleichwie die Lebensläufe der Individuen nichts anderes sind als die Entwicklungsgeschichten ihrer Empfindungsvermögen, so ist die Geschichte nichts anderes als das Gesammtresultat jener Lebensläufe, wobei die Vererbungsfähigkeit der Empfindung einerseits und ihre Bildsamkeit andererseits das Organon ihrer Entwicklung ist; in beiden Fällen aber hat man mit der gleichen Einheit zu rechnen.

Wenn ich mich nun von den bisher gepflogenen Betrachtungen abwende, so geschieht es, um zu der mir eigentlich gestellten Aufgabe überzugehen, — meiner Aufgabe im engeren Sinne des Wortes: denn auch im bisherigen habe ich ja vollauf in ihrem Geiste gearbeitet, wenngleich freilich dies von einem allgemeineren, gewissermaßen höheren Standpunkte aus geschah, als der sein wird, den ich nun einzunehmen gedenke, und welcher allerdings — sensu strictiori verbi — der ihr angemessenere ist. Allein es war mir darum zu thun, ganz allgemein den Nachweis zu führen, nicht nur, daß ein inneres, geistiges Band sämmtliche Disziplinen der menschlichen Vernunft mit einander verknüpft, sondern auch, und hauptsächlich, daß sich dieses Band allmählich und im Bilde des Verlaufs der Jahrhunderte vor unseren Blicken entrollt. Und dazu war jene, wenn man will, geschichtsphilosophische Betrachtung deshalb von Nöten, weil, wie sich gezeigt hat, jener Zusammenhang, als welcher uns in dem einzeln aus der Geschichte herausgegriffenen Falle so lebhaft überrascht, in seiner Genesis völlig an diese gebunden und nur aus ihr zu erklären ist. In diesem Sinne aber glaube ich einiges zum Verständnis eines sonst — und entgegen aller Scheinbarkeit — ziemlich rätselhaften Phänomens beigetragen, imgleichen auch mir eine goldene Brücke zu dem nun folgenden geschlagen zu haben, welches zu dem vorhergehenden sich dieserhalb wie der spezielle Fall zur allgemeinen Wahrheit verhalten und also keines eigentlichen Beweises mehr, vielmehr einer bloßen Ausführung, bedürfen wird. — Allein es wäre eine Verwegenheit, wollte ich zugleich behaupten, mit meinen Untersuchungen über ein so schwieriges Thema etwas auch nur halbwegs Erschöpfendes geleistet zu haben, trotz aller verhältnismäßigen Breite der Anlage und gewissenhaften Sorgfalt der Durchführung; vielmehr muß ich mich diesbezüglich damit trösten, wenigstens etwas Neues gesagt und nichts Altes abgeschrieben zu haben, sowie freilich auch mit dem Spruche: Sapienti sat!

Auf der ganzen, langen Stufenleiter erkenntnistheoretischer Enuntiationen liegen wohl keine derselben so weit von einander ab, als die Wissenschaft der Natur von der der Kunst, also: die Naturgeschichte von der Ästhetik. Ohne die vorausgeschickten Betrachtungen wäre es daher einigermaßen schwierig, für diese beiden einen „nexus spiritualis" nachzuweisen, zumal wenn man bedenkt, worauf es bei allem Beweisen ankommt, nämlich, daß mit dem bloßen „Wie" der Sache durchaus nicht genügt ist. Ich knüpfe daher ausdrücklich an das Vorausgeschickte an, wenn ich bemerke, daß das der heutigen Naturforschung und der neuesten Ästhetik — wir werden sogleich sehen, welche Lehre ich damit meine — bei aller Verschiedenheit des Stoffes durchaus Gemeinsame, nämlich der Drang nach kausaler, monistischer Auffassung, gleichsam Durchgeistigung ihres Gegenstandes, eben keineswegs das Resultat einer obersten und letzten, allererst aus dem fertig aufgebauten Gedankensysteme genommenen Abstraktion, sondern vielmehr das einer einzigen Empfindung und gewissermaßen gemeinsamen Gemütsstimmung ist, von welcher ausgehend, diesen beiden Wissenschaften jene Auffassung zu teil ward, als deren Resultat wir die moderne monistische

Durchbildung derselben bezeichnen müssen. Denn große Wahrheiten und Empfindungen sind niemals an der Hand des wohl sicher, aber langsam zum Ziele führenden logischen Kalküls zu Tage getreten, vielmehr ihre Entdeckungen gleichsam inmitten noch allgemeiner Nacht und wie durch eine meteorartige Effulguration des Gedankens herbeigeführt worden, weshalb denn auch die Form, in welcher derlei Entdeckungen zu Tage treten, weit eher die der kurzen, schlagenden Aperçus, als die der langwierigen und mühseligen syllogistischen Konstruktion ist. Imgleichen muß man stets im Auge behalten, daß, wie schon Schopenhauer aussprach, der Beweis zu einer Wahrheit stets nach dieser entdeckt worden sei, sowie, daß es höchst zutreffend ist, was das französische Sprichwort sagt, nämlich: Les bonnes pensées viennent du coeur! — also aus der Empfindung, dem Gemüte. Deshalb also ist es, wenigstens für mich, durchaus nicht unbegreiflich, wiewohl freilich höchst merkwürdig, was ich nun an der Hand der Thatsachen nachzuweisen und durch Beispiele zu belegen gesonnen bin.

Es sind nur wenige Dezennien her, daß in der Naturgeschichte die große Lehre von der Transmutation der Tierformen zum endlichen und entscheidenden Siege gelangte, und dies geschah, als der gewaltige Ch. Darwin sein Genie ihr zuwandte; seitdem erhebt sich — wenn auch nicht unbekämpft, so doch unumstößlich — der kühne, mächtige Kuppelbau der modernen Deszendenztheorie hochragend aus den Trümmern der alten, biblisch-teleologischen Naturauffassung.

Und wiederum: Es ist kaum ein Dezennium verflossen, daß ein ähnlicher herrlicher Sieg der monistischen Weltauffassung auf einem zweiten großen Gebiete des menschlichen Wissens errungen worden ist — nämlich in der Ästhetik. Aber freilich geschah dies hier nicht mit dem gleichen Lärm und ungeheuren Aufsehen, wie in der Naturgeschichte, und vollends der Pulsschlag der öffentlichen Meinung wurde bisher noch gar wenig von dieser Krisis in unserem „ästhetischen Bewußtsein" alterirt. Deshalb auch ist es eigentlich nur sehr Wenigen aufgefallen, und diese Wenigen hatten überdies Grund zum Schweigen*), daß in der Ästhetik unserer Tage sich eine ganz ähnliche Umwälzung und Neugestaltung vollzogen hat, als man sie nur einige wenige Jahrzehnte früher in der Naturgeschichte erlebte, im gleichen auch, uns in Gottfried Semper ein in mehrfacher Beziehung dem Darwin kongenialer Denker und Reformator entstanden und nur leider auch schon dahingegangen ist. Sempers Bedeutung für die ästhetische Wissenschaft ist eine ganz ähnliche mit der Darwins für die Naturgeschichte; sein großes, zweibändiges Werk: „Der Stil", nicht weniger auch die kleine Schrift: „Die vier Elemente der Baukunst", ist für die bildende Kunst das, was für die Morphologie Darwins Buch: „Über die Entstehung der Arten." Denn Semper, dieserhalb in mehrfachem Sinne der Darwin der ästhetischen Formenlehre zu nennen, stellte, wie dieser für die Naturgeschichte, so für die bildende Kunst ein inneres Bildungsprinzip auf, nämlich: die gewerbliche Verarbeitung des Stoffes im Dienste der Zweckmäßigkeit. An Stelle also der früheren, von außen

*) Denn sie sind die Zünftler und Leute vom „ästhetischen Gewerbe".

her unternommenen und am fertigen Kunstwerke angestellten ästhetisirenden Untersuchungen über Stil und Schönheit, tritt bei Semper eine den inneren Bildungsfaktoren (Stoff und Zweck) Rechnung tragende, ja ihren Gesetzen direkt entlehnte, und also gleichsam analytische Betrachtungsweise. In diesem Sinne ist ihm des Quatremère de Quincy Arbeit über den olympischen Jupiter „von höchster Bedeutung, besonders auch wegen der praktischen Tendenz, wonach uns die Form nicht als fertiges nach der Schule ästhetischer Idealität gleichsam vorgeritten wird, sondern das Verständnis der Kunstform und hohen Idee, welche in ihr lebt, uns aufgeht, während beides als unzertrennlich von dem Stoffe und von der technischen Ausführung behandelt, und gezeigt wird, wie sich hellenischer Geist eben in der freiesten Beherrschung beider, sowie in der alten geheiligten Überlieferung kundgiebt".*)

Mit dieser Einführung des „Stofflichen" und „Zweckmäßigen", als ästhetischen Bildungsfaktoren, in die Kunst ist zugleich ein ganz neuer und gleichsam immanenter Maßstab für diese gewonnen worden, und damit in der Ästhetik die gleiche Wandlung eingetreten, welche die Naturgeschichte durchmachte, indem sie vom künstlichen zum natürlichen System überging. Diesem gemäß auch können wir bemerken, daß bei Semper gleichwie bei Darwin die „Arten" auseinander hervorgehen, nämlich die Arten der Kunstformen, wie sie auf Grundlage des in historischer Aufeinanderfolge eintretenden Materialwechsels, und also anknüpfend an die technische Bearbeitung des jeweiligen Stoffes, einander succediren. Jede folgende Form entlehnt dabei einiges von der ihr vorhergehenden: „Vererbung"; aber auch jede neue entfaltet sich in ihrer Weise originell und von der früheren verschieden, nach Maßgabe der Verschiedenheit des ihr zu Grunde liegenden Stoffes: „Anpassung".

Das Bedeutsame dieser Erscheinung für die Geschichte des Stils ist nun leicht ersichtlich, denn: „Jeder Stoff bedingt seine besondere Art des bildnerischen Darstellens durch die Eigenschaften, die ihn von andern Stoffen unterscheiden und eine ihm angehörige Technik der Behandlung erheischen. Ist nun ein Kunstmotiv durch irgend eine stoffliche Behandlung hindurchgeführt worden, so wird sein ursprünglicher Typus durch sie modifizirt worden sein, gleichsam eine bestimmte Färbung erhalten haben; der Typus steht nicht mehr auf seiner primären Entwicklungsstufe, sondern eine mehr oder minder ausgesprochene Metamorphose ist mit ihm vorgegangen. Geht nun das Motiv aus dieser sekundären oder nach Umständen auch mehrfach graduirten Umbildung einen Stoffwechsel ein, dann wird das sich daraus Gestaltende ein gemischtes Resultat sein, das den Urtypus und alle Stufen seiner Umbildung, die der letzten Gestaltung vorangingen, in dieser ausspricht."*) Die erste Stelle in der Reihenfolge der Künste nimmt diesem gemäß nach Semper unstreitig die textile Kunst ein; von ihr, als der ältesten, entlehnen alle übrigen Künste gewisse Typen, welche sie dann ihrem Material und ihrer Technik entsprechend verwerten. Ja, selbst die Baukunst ist von der uralten Kunst der „Wandbereitung", also der Textrie, ab-

*) Semper, „Der Stil", 2. Aufl., I. Bd., S. 207.

*) Semper, Stil, I. Bd. S. 218.

hängig, und in dieser Beziehung ist es denn nicht unwichtig, zu erfahren, „durch welche Übergänge die Baukunst und mit ihr die bildende Kunst, allgemein betrachtet, in der Benutzung der Stoffe zu bildlicher Darstellung hindurchging".

Ebenso können wir aus Sempers geistreicher Darstellung ersehen, wie gemäß dem, im Verlaufe von Jahrhunderten sich einstellenden Materialwechsel und auf Grundlage der dem jeweiligen Material angepaßten Bearbeitung, imgleichen aber auch an der Hand des für die gesammte bildende Kunst so überaus wichtigen Bekleidungs- oder Umkleidungsprinzips, die Formen, auch der Baukunst, allmählich transmutirten, und so also die Geschichte der Technik und Erfindungen mit der des Stils auf das innigste zusammenhängt.*) Allein ich kann mich im weitern nicht darauf einlassen, die langwierigen und oft äußerst subtilen Betrachtungen, welche Semper über diesen Gegenstand anstellt, selbst nur auszugsweise anzuführen, zumal hier weder der Ort, noch es im allgemeinen auch meine Sache ist, was andere sagten, nachzuerzählen, weshalb ich hier schon auf Sempers Werk selbst verweisen muß.

Aus dem bisher Gesagten wird sich inzwischen leicht entnehmen lassen, wie sehr Sempers Theorien mit allem Hergebrachten und Gewohnten in ein feindschaftliches Verhältnis und einen scharfen Gegensatz treten mußten, und in der That erinnert uns Sempers polemisches Verhalten gegenüber der zünftigen, gespreizten und auf Stelzen einherschreitenden älteren Kunstlehre und Professorenästhetik gar lebhaft an die Kämpfe, welche die Anhänger der Darwinistischen Theorie mit ihren Gegnern allenthalben zu bestehen haben; mit der gleichen Wucht, mit welcher Darwins klare, scharfsinnige und einleuchtende Auslegung der „Zweckmäßigkeit der Natur" die alte Lehrmeinung der Teleologen zerschmetterte, traf deshalb auch Sempers Nachweisung der Abhängigkeit aller Kunstformengestaltung von den beiden Elementen des „Stofflich-Zweckmäßigen" und „Symbolisch-Traditionellen"*) die absolute Ästhetik. Was aber Semper damit geleistet, das werden wir mit innigem Danke für seine That erst recht verstanden haben, wenn wir früher einmal dem nur um weniges älteren und in seiner Art gewiß auch geistvollen K. Böttiger auf seinem seltsamen und vielverschlungenen Irrwege gefolgt sind, auf welchen er uns in seinem berühmten Buche „Die Tektonik der Hellenen" geleitete, welches Werk sich verhält zu Sempers „Stil", wie etwa die bekannte, spitzfindige Cuviersche Auslegung des biblischen Märchens vom Berge Ararat zu Haeckels „natürlicher Schöpfungsgeschichte", das heißt also ungefähr, wie das künstliche Rädergetriebe menschlicher Spekulation zu dem einfachen und großen Walten der Natur; diese aber freilich wird zuletzt stets Recht behalten, und wenn auch Jahrhun-

*) „Auch das Marmorbild der Hellenen, sowie die Steinskulptur der Egypter trägt noch Züge von der alten Hohlkörper- und Bekleidungstechnik, und durch diese Stilverwandtschaft erklärt sich manches Eigentümliche, was der antiken Steinbildnerei angehört. Wir verstehen sie erst, wenn wir ihre Deszendenz durch alle Grade bis zum Urtypus verfolgen." (Stil, I. B., S. 221.)

*) Ein Element in der Entwicklung der Kunstformen, dessen Betrachtung außerhalb des Rahmens einer Abhandlung fällt, welche sich, wie die vorliegende, blos mit der Nachweisung der Koessenz der Bestrebungen in der heutigen Natur- und Kunstlehre befaßt.

derte über dieser Einsicht schon verflossen sind und noch verfließen sollten.

Der Wichtigkeit der Lehre von der allmählichen Entwicklung der Kunstformen für eine ernste und vor allem künstlerisch befruchtende Ästhetik sich vollauf bewußt, legte Semper kein geringes Gewicht auf deren Begründung. In diesem Sinne bemerkt er denn auch (I. B., S. 408) ausdrücklich: „Es liegt mir sehr daran, als Thatsache festzustellen, daß das unmittelbare Vorbild oder Motiv des hellenischen Säulenbaues nicht der hölzerne Nützlichkeitsbau ist, daß dieser Säulenstil auch nicht, wie Athene aus dem Haupte des Zeus, vollständig fertig und gerüstet aus der Steinkonstruktion hervorging (wie K. Böttiger will), sondern, daß er lange vorbereitet wurde durch das uralte, asiatische inkrustirte Pegma, oder noch richtiger durch das Pegma mit tubulären Elementen."

Mit aller Entschiedenheit also wendet sich hierin Semper gegen die Auffassung, als wäre das Endresultat und bekrönende Werk der hellenischen Kunst, der Tempelbau, als die That eines einzigen, denkwürdigen Augenblicks höchster künstlerischer Kontemplation, und also gleichsam als eine generatio aequivoca des antiken Kunstschaffens anzusehen.

Wer aber erinnert sich hier nicht an den analogen Gegensatz zwischen der alten Schöpfungstheorie, wonach alle Tierspezies als „Urformen" mit einem Schlage und auch „gewappnet und gerüstet" zum Kampfe ums Dasein geschaffen waren, und der Lehren der Deszendenztheorie?

Und an anderem Orte sagt Semper: „Der Tempel bleibt immer ein Pegma, ein Gezimmer, sei er aus Holz oder aus Stein erbaut, aber ihre Kunstformen haben beide, der hölzerne wie der steinerne Tempel, weder aus sich „erbildet", noch von einander entlehnt, sondern mit Pegmen gemein, die als Hausgeräte bereits viel früher mit ihren eigentümlichen Kunstformen bekleidet worden sind. Diese Typen erfahren in dem monumentalen Gerüste allerdings große Umwandlungen, aber diese nur, insoweit der neue Zweck, der neue Stoff, vornehmlich aber der neu entstandene Gegensatz zwischen dem beweglichen Hausrat und dem unbeweglichen Baue sie herbeiführen und notwendig machen. Aber die Kunstformen, mit denen man den Hausrat umkleidete, ehe die monumentale Kunst sie nahm, sind ihrerseits ebenfalls nicht primitiv, sondern zusammengesetzt und in gewissem Sinne entlehnt, insofern nämlich sich in ihnen eine bekannte Kunstsprache vernehmen läßt, die (um das grammatikalische Gleichnis fortzusetzen) ihre Wortbildung größtenteils der ältesten textilen Kunst abborgte, deren Syntax hier die gleiche ist, wie in der Keramik." (II. Bd., S. 200.)

Es kann selbstverständlich nicht fehlen, daß eine zugleich künstlerisch und wissenschaftlich so bedeutende Erscheinung, wie die Sempers, von dem allergrößten und nachhaltigsten Einflusse auf die Bestrebungen seiner Zeit ist; allein freilich werden wir schon, um diesen Einfluß in seiner ganzen Größe kennen zu lernen, auf die nächste, die erst emporblühende Generation warten müssen. Denn zunächst gilt noch zu sehr die Autorität zweier, in ihren Richtungen wohl diametral entgegengesetzter, in ihrer vornehmen und anspruchsvollen Tendenz aber völlig ebenbürtiger, älterer Schulen. Sie beide haben eben für sich, ohne welchen es in unserer theo=

retisch aufgelegten Zeit nun einmal nicht, selbst in der Kunst, nicht abgeht, nämlich etliche gelehrte Expektorationen und allerlei historische Berufungen, welchen gemäß denn die Anhänger der einen die höchste Aufgabe der heutigen Kunst in dem Erbauen griechischer Tempel, die der andern hingegen in der pietätvollen Renovirung gothischer Dome gefunden zu haben glauben. Wer aber bei diesen archäologischen Späßen am schlechtesten wegkommt, ist natürlich unsere Zeit mit ihren hochgesteigerten Bedürfnissen und höchsteigenen Ansprüchen, als welche zu befriedigen und künstlerisch zu bewältigen, inzwischen die eigentliche und höchste Aufgabe unserer Architektur wäre. Zudem ist es ja ein ganz vergeblicher Versuch und ein völlig ungereimtes Vorhaben, in unserer Zeit, in unserm Klima und unter unsern Menschen antike Kunstformen in ihrer Ursprünglichkeit verwerten, und also eine gleichsam „ausgestorbene Art“ wiederbeleben zu wollen, ein Versuch, den die Natur in ihrem Entwicklungsgange niemals macht und welchen der in seinem Streben irrende Mensch mit dem schließlichen Mißerfolg bezahlen muß. Aber keine mindere Verkehrtheit ist es, wenn man auf der andern Seite daran geht, die alte, ehrwürdige Gothik aus ihrem Sarge zu heben und die bereits Mumifizirte unter großem Lärm und Glockengeläute öffentlich zur Schau zu stellen; — man lasse doch einer jeden Zeit ihr Recht und bedenke, daß die Menschheit unserer Tage keine Dome mehr erbauen wird.

All diese Experimente gleichen deshalb weit mehr archäologischen Spielereien als architektonischen Problemen, entspringen weit mehr einem kunsthistorischen, als einem künstlerischen Bedürfnis. Zudem aber sind sie alle ein gar schlechtes Zeichen der künstlerischen Selbständigkeit unserer Zeit.*)

Ich komme nun zu der dritten Gruppe der heutigen Architekten, nämlich den Anhängern der Renaissance, und ich komme zuletzt und gern zu ihnen, denn sie werden sich mit Semper am leichtesten verständigen, einfach deshalb, weil sie der Wahrheit am nächsten sind. Die Architektur der Renaissance ist die Architektur auch unserer Zeit; denn sie ist der baukünstlerische Ausdruck einer Kultur, aus deren Machtsphäre wir heutigen Tages im großen und ganzen noch immer nicht herausgetreten sind, wenngleich freilich wir uns von der Mitte und dem Glanzpunkte derselben bereits sehr weit entfernt haben, — einer Kultur zudem, als welche unstreitig der letzte, und uns also nächstliegende, große Versuch einer allumfassenden Lösung der humanen Aufgabe ist.

Beiläufig sei hiebei, die Tendenz dieser Kultur betreffend, bemerkt, daß dieselbe bei weitem nicht so sehr, wie unsere honorirte Kathederweisheit gern und breit ausmalt, die einer Vereinigung hellenisch-römischer mit christlich-germanischer Bildung, als vielmehr die einer möglichst innigen Verbindung, ja Verschmelzung selbst der disparatesten Interessen ihrer Zeit in der einen großen und durch das vollendetste Feingefühl geläuterten Idee der Wohllebigkeit war; alles, selbst das an sich Verwerfliche und Unvollkommene, versteht diesemgemäß die Renaissancezeit in den Zauberkreis ihrer glänzenden Kultur zu bannen, und Kirche und Staat, Kunst und Wissenschaft weiß sie von ihrem gemein-

*) Die moderne Malerei macht hierin eine rühmliche Ausnahme; sie hat, man möge darüber urteilen, wie man wolle, ihren eigenen „Stil“.

samen Mittelpunkte, dem hochzivilisirten Bildungsmenschen aus, siegreich zu beherrschen: Und das ist ihr Glanz, ihre Größe.*) So ist diese Kultur durchaus edel und bedeutend gedacht, machtvoll und glänzend begonnen; aber der Keim des Todes saß ihr seit ihrer Geburt im Herzen; denn, gleich Semiramis, war sie die Tochter eines ungeheuren Widerspruchs. Und so endete sie auch wie diese: durch Verrat im eigenen Lande.

Inzwischen hat unsere Zeit längst jene Naivetät und Unmittelbarkeit der Auffassung, von welcher der Dichter lobt, daß sie von den Dingen nicht frägt, warum und wozu sie da wären, sondern einfach daran sich genügen läßt, daß sie überhaupt da sind, verloren; dieserwegen auch giebt sich unsere Zeit nicht mit dem bloßen Gefühlsbewußtsein, daß sie in ihrer gesammten Kultur, gleichwie der Enkel dem Urvater, in allerdirektester Linie der Renaissance entstammt, zufrieden, möge dieses Bewußtsein noch so laut und deutlich in ihrem Busen schlagen; denn unsere Zeit ist nun einmal ebenso arm an intuitivem Vermögen, als reich an abstrakter Gelehrsamkeit, wofür sie ja schon den Spott Goethes verdiente, in den Worten: „Der Philosoph, der tritt herein und beweist Euch, es müsse so sein.“— Aber wahrlich, es muß auch so sein: den architektonischen Gedanken der Renaissance muß auch unsere Zeit sich zu eigen machen. Wie dies aber anzufangen sei? Auf diese Frage eben hat Semper geantwortet, und daß er es that, macht seine Größe aus; er hat hiermit die Zeit und ihre Generation erfaßt und gefaßt, wo allein sie zu fassen war: bei ihrer theoretischen Bedenklichkeit. — —

Nach dieser kurzen Abschweifung in das so nahe gelegene Gebiet rein kunsttheoretischer Erörterungen kann ich füglich meine Betrachtungen beschließen; sie haben, wie ich hoffe, hinlängliche Belege für meine in dieser Schrift darzulegende Behauptung einer höchst merkwürdigen und auffallenden, imgleichen aber auch nicht wenig erfreulichen, geistigen Verwandtschaft zwischen den heutigen Bestrebungen in den Wissenschaften der Natur und der Kunst enthalten. Aber nicht als vor einem Unikum stehen wir vor diesem Phänomen der Kultur- und Litteraturgeschichte; vielmehr haben wir in demselben nur einen einzelnen, willkürlich herausgegriffenen Beleg für jene große Thatsache, deren allgemeine Möglichkeit, ja Giltigkeit ich in dem ersten Teile dieser Abhandlung so nachdrücklich urgirte, deren Nachweis an einem konkreten Beispiele aber ich im zweiten Teile derselben unternommen habe: nämlich für die Thatsache der Koessenz aller Ideen innerhalb ein und derselben Geschichtsepoche als innerhalb einer ganz bestimmten Entwicklungsphase im Geistesleben der Völker.

Freilich aber stehen wir in dieser Beziehung heutigen Tages an einem Anfang alles Anfangs; allein der erste Gedanke ist ausgesprochen, und sein allgemeinster Ausdruck ist der moderne Monismus.

*) Als der reinste Ausdruck dieser Idee tritt mir immer die Erscheinung Goethes entgegen; er ist für mich der eigentliche Renaissancemensch mit all seinen Vollkommenheiten und Schwächen, freilich wohl in jener Beziehung oft bis ins gigantische gesteigert und vom Glorienschein des Genies umleuchtet.

Staatliche Einrichtungen.

Von

Herbert Spencer.

III.

Staatliche Integration.



Die staatliche Integration wird durch äußere und innere Bedingungen bald gefördert, bald gehindert. Es kommen hiebei namentlich die Verhältnisse der Umgebung und die Natur der die Gesellschaft zusammensetzenden Menschen in Betracht. Wir wollen dieselben in dieser Reihenfolge ins Auge fassen.

Inwiefern staatliche Integration durch Ungunst des Klimas oder Unfruchtbarkeit des Bodens, welche keine Bevölkerungszunahme gestatten, verhindert wird, haben wir bereits früher gesehen.*) Den dort angeführten Beispielen können wir noch die Seminolen beifügen, von denen Schoolcraft sagt: „Da sie so weit über eine unfruchtbare Wüste zerstreut sind, so versammeln sie sich nur selten, um ihr schwarzes Getränk zu trinken (?) oder über öffentliche Angelegenheiten zu beraten"; so auch gewisse Schlangenindianer, hinsichtlich deren er bemerkt: „Der große Mangel an Jagdwild in diesen Gegenden ist, wie ich kaum bezweifle, die Ursache des fast gänzlichen Fehlens einer sozialen Organisation." Wir sehen ferner, daß auch große Gleichförmigkeit des Bodens, der Mineralprodukte, der Flora und der Fauna Hindernisse bilden und daß vom eigentümlichen Charakter der Flora und Fauna, je nachdem dieselbe Arten enthält, die für die Wohlfahrt der Menschen günstig oder ungünstig sind, teilweise das Gedeihen des Einzelnen abhängt, welches das erste Erfordernis sozialen Wachstums ist. Ebenso wurde hervorgehoben, daß die Beschaffenheit des Wohngebietes, je nachdem es den Verkehr erleichtert oder erschwert und ein Entkommen aus demselben begünstigt oder schwieriger macht, von wesentlichem Einfluß auf die Größe des entstehenden Aggregates ist. Aus den früher erwähnten Thatsachen ging hervor, daß bergbewohnende und ebenso in Wüsten und Sümpfen lebende Völker nur schwer zur

*) Prinzipien der Soziologie, §§ 14—21.

Konsolidirung gelangen, während solche, die von natürlichen Grenzen umgeben sind, sich mit Leichtigkeit zu größeren Gruppen vereinigen. Ich möchte hier noch zwei andere bemerkenswerte Beispiele anführen. Das eine bieten uns die polynesischen Inseln — Tahiti, Hawai, Tonga, Samoa u. s. w. —, deren Bewohner, durch die See in bestimmte Grenzen gebannt, sich mehr oder weniger innig zu Aggregaten von ansehnlichem Umfang verschmolzen haben. Das andere finden wir im alten Peru, wo sich vor den Zeiten der Inkas halbzivilisirte Gemeinschaften in den einzelnen Thälern gebildet hatten, die an der Küste durch heiße und fast unpassirbare Wüsten und im Innern durch hohe Gebirge oder kalte und unwegsame Punas von einander getrennt waren. Und während die dadurch bedingte Unmöglichkeit für diese Völker, dem Regierungszwang zu entgehen, von Squier als ein wesentlicher Umstand in ihrer Zivilisation hervorgehoben wird, hatte schon der alte spanische Schriftsteller Cieza auf dieselbe Thatsache den Unterschied zwischen ihnen und den benachbarten Indianern von Popoyan zurückgeführt, welche sich, „so oft sie angegriffen wurden, nach andern fruchtbaren Gegenden zurückziehen konnten“. Wie sehr anderseits die Anhäufung der Menschen innerhalb eines bestimmten Gebietes durch Erleichterungen des innern Verkehrs gefördert wird, leuchtet von selbst ein. Die hohe Bedeutung derselben ist in der Bemerkung von Grant über das äquatoriale Afrika ausgedrückt, daß „keine Gerichtsbarkeit möglich ist in einem Gebiete, das nicht in drei bis vier Tagen durchmessen werden kann“. Diese und ähnliche Thatsachen, welche beweisen, daß die staatliche Integration nur in demselben Maße fortzuschreiten vermag, als die Mittel zur Beförderung von einem Orte zum andern vollkommener werden, erinnern uns daran, wie in der That von den Zeiten der Römer an bis heute der Bau von Straßen erst größere soziale Aggregate möglich gemacht hat.

Daß auch ein gewisser Typus der physischen Beschaffenheit nötig ist, wurde gleichfalls früher nachgewiesen.*) Wir sahen, daß alle die Rassen, die sich zur Bildung größerer Gesellschaften befähigt gezeigt haben, vorher lange Zeiten hindurch bestimmten Verhältnissen ausgesetzt waren, die eine kräftige Konstitution förderten. Hier sei nur beigefügt, daß die konstitutionelle Energie, deren es für die angestrengte Arbeit bedarf, ohne welche kein zivilisirtes Leben, noch die damit verbundene Ansammlung der Menschen möglich wäre, keine Eigenschaft ist, die sich rasch unter gewissen Bedingungen oder durch eine bestimmte Schulung erwerben ließe, sondern die nur durch Vererbung von langsam sich häufenden Abänderungen zu stande kommt. Ein gutes Beispiel für das physische Unvermögen niederer Menschenrassen zu anhaltender Arbeit liefern die Resultate der Jesuitenherrschaft unter den Indianern von Paraguay. Dieselben waren zu industrieller Thätigkeit und einem geregelten Leben gebracht worden, was viele Schriftsteller für einen staunenswerten Erfolg hielten; allein schließlich zeigte sich der fatale Übelstand, daß sie unfruchtbar wurden. Es ist überhaupt nicht unwahrscheinlich, daß die Unfruchtbarkeit, die man in der Regel bei den wilden Völkern beobachtet, welche zivilisirte

*) Prinzipien der Soziologie, § 16.

Gewohnheiten angenommen haben, eine direkte Folge davon ist, daß ihre physischen Kräfte stärker angespannt wurden, als sie vermöge ihrer Konstitution auszuhalten im stande waren.

Gewisse moralische Eigenschaften, welche die Vereinigung der Menschen zu größeren Gruppen begünstigen, und andere, welche ihr hinderlich sind, wurden in dem Kapitel „Der primitive Mensch — emotionell"*) besprochen. Hier will ich nur diejenigen näher berühren, welche darauf Bezug haben, ob der betreffende Typus zur Unterordnung geneigt ist oder nicht. „Die Abors sind, wie sie selber sagen, wie Tiger; es können nicht zwei in einer Hütte wohnen," schreibt Mr. Dalton; „ihre Häuser sind einzeln oder in Gruppen von zweien und dreien zerstreut." Einige afrikanische Völker dagegen geben nicht nur jedem Drucke nach, sondern bewundern noch ihre Unterdrücker; so die Damaras, die, wie Galton berichtet, „die Sklaverei bevorzugen und einem Herrn wie Hunde nachlaufen". Gleiches wird von andern Südafrikanern erzählt. Einer derselben sagte zu einem meiner Bekannten: „Ihr seid ein netter Kerl von einem Herrn — ich bin nun zwei Jahre bei euch gewesen und ihr habt mich nicht ein einzigesmal geschlagen!" Offenbar wird die Möglichkeit oder Unmöglichkeit staatlicher Integration ganz wesentlich von solchen ganz verschiedenartigen Neigungen abhängen. Ferner muß von großem Einfluß sein das Vorwalten oder Fehlen des nomadischen Instinkts. Die Varietäten der Menschen, bei denen sich die wandernde Lebensweise während zahlloser Generationen mit Jagd- oder Hirtenleben ungestört erhalten hat, verraten stets, auch wenn sie zum Ackerbau gezwungen werden, eine starke Neigung zum Herumziehen, welche einem festen Zusammenschließen sehr hinderlich ist. Dies zeigt sich z. B. bei den Bergvölkern von Indien. „Die Kukis sind von Natur ein Wandervolk, das niemals länger als zwei oder höchstens drei Jahre auf demselben Flecke sitzt;" und ebenso die Mischmis, welche „ihren Dörfern keine Namen geben", da sie nur ganz vorübergehenden Bestand haben. Bei manchen Rassen dauert dieser Wandertrieb fort und zeigt seine Wirkungen sogar noch nach Entstehung volkreicher Städte. Burchell, der 1812 die Bachassins beschrieb, erwähnt u. a., daß Litakun, eine Stadt von 15,000 Einwohnern, in einem Zeitraum von zehn Jahren zweimal verlegt worden sei. Es ist klar, daß Menschen, die so wenig Anhänglichkeit an den Ort zeigen, an dem sie geboren sind, sich viel schwerer zu großen Gesellschaften vereinigen werden als solche, die ihre Heimat lieben.

Was die intellektuellen Züge betrifft, welche die Verschmelzung der Menschen zu größeren Massen befördern oder hemmen, so kann ich das in dem Kapitel „Der primitive Mensch — intellektuell"*) Gesagte hier durch zwei Folgerungen von großer Bedeutung ergänzen. Das soziale Leben ist ein zusammenwirkendes Leben, setzt also nicht blos eine für das Zusammenwirken geeignete emotionelle Beschaffenheit, sondern auch so viel Verstand voraus, daß die Vorteile des Zusammenwirkens erkannt und die Handlungen entsprechend geregelt werden können, um jene zu erreichen. Die

*) Prinzipien der Soziologie, I. Teil, VI. Kapitel.

*) Prinzipien der Soziologie, I. Teil, VII. Kapitel.

Unüberlegtheit, das mangelhafte Kausalitätsbewußtsein und das vollständige Fehlen der konstruktiven Einbildungskraft, die wir bei den Wilden beobachten, verhindern das Zusammenwirken in einem Grade, von dem man sich kaum einen Begriff macht, ehe man die Beweise selbst gesehen. Sogar Halbzivilisirte verraten in den einfachsten Dingen einen ganz erstaunlichen Mangel an Einverständnis.*) Diese Unfähigkeit beweist, daß im Anfang nur da ein erfolgreiches Zusammenwirken möglich ist, wo Gehorsam auf bestimmten Befehl erzwungen wird, und dazu bedarf es offenbar nicht allein einer emotionellen Anlage, die Unterordnung begünstigt, sondern auch einer intellektuellen Anlage, die das Vertrauen gegen die Befehlshaber hervorruft. Jene Leichtgläubigkeit, welche den überlegenen Menschen als Besitzer von übernatürlichen Kräften mit ehrfurchtsvoller Scheu betrachtet und welche nachher durch die Furcht vor seinem Geiste zur Erfüllung seiner hinterlassenen Gebote antreibt — jene Leichtgläubigkeit, aus der schließlich die religiöse Macht eines vergötterten Häuptlings entspringt, welche so wesentlich diejenige seiner göttlichen Nachkommen stützt — jene Leichtgläubigkeit ist auf den ersten Stufen der Integration geradezu unentbehrlich. So lange der moralische und intellektuelle Charakter eines Volkes noch derart ist, daß er zwangsweises Zusammenwirken nötig macht, würde Skeptizismus nur verderbliche Folgen haben.

Ist also die staatliche Integration an vielen Orten durch die Verhältnisse der Umgebung verhindert worden, so war bei vielen Menschenrassen auch ungeeigneter Charakter ihres physischen, moralischen und intellektuellen Wesens die Ursache, warum sie darin nicht weiter vorgeschritten sind.

Die soziale Vereinigung setzt aber nicht allein eine allgemein günstige Beschaffenheit der sich vereinigenden Individuen, sondern auch eine gehörige Ähnlichkeit derselben unter einander voraus. Im Anfang ist dieselbe durch mehr oder weniger innige Blutsverwandtschaft gegeben. Überall unter den Unzivilisirten finden wir Beweise hiefür. Von den Buschmännern erzählt Lichtenstein: „Nur die Familien bilden Gesellschaften in vereinzelten kleinen Horden; der Geschlechtstrieb, die instinktive

*) Das Benehmen der arabischen Bootführer auf dem Nil läßt die Unfähigkeit, in einfachen Dingen zusammenzuwirken, aufs schlagendste erkennen. Wenn sie mit einander an einem Tau ziehen und wie gewöhnlich zu singen beginnen, so wird natürlich jeder glauben, daß sie nun auch im Takt und gleichzeitig anziehen werden. Statt dessen bemerkt man aber, daß sie ihre Anstrengungen nicht in bestimmten Intervallen einsetzen, sondern ohne jeden Rhythmus verzetteln. Oder wenn sie ihre Stangen zur Hand nehmen, um die Dahabiah von einer Sandbank abzubringen, so folgen die Rufe, die jeder Einzelne ausstößt, so rasch auf einander, daß es ihnen offenbar unmöglich wird, jene wirksamen vereinten Stöße hervorzubringen, die freilich auch entsprechende Ruhepausen voraussetzen. Noch auffallender zeigt sich dieser Mangel an Einverständnis, wenn man die hundert oder mehr Nubier und Araber beobachtet, die nötig sind, um das Fahrzeug über die Stromschnellen hinaufzuziehen. Da giebt's lautes Geschrei, Gestikulationen, vereinzelte Anstrengungen, kurz eine schreckliche Verwirrung, bis dann schließlich ganz zufällig eine genügende Summe von Kräften in demselben Augenblicke zusammenwirkt. Mit Recht sagte unser arabischer Dragoman, ein vielgereister Mann, zu mir: „Zehn Engländer oder Franzosen würden ohne weiteres damit fertig werden."

Liebe zu den Kindern oder der gewohnte Zusammenhang der Nächstverwandten bilden die einzigen Bande, welche sie überhaupt in einer Art von Verband zusammenhalten." Ebenso sind „die Bergveddahs in kleine, durch Verwandtschaft verbundene Klans oder Familien zerfallen, welche mit einander übereinkommen, den Wald als Jagdgrund unter sich zu teilen" 2c. Und dieser Ursprung der Gesellschaft aus der Familie, der in den niedrigstorganisirten Gruppen zu Tage tritt, kommt auch noch bei den komplizirten Gruppen höherstehender Wilden zum Vorschein. So bei den Neuseeländern, von denen wir lesen, daß „achtzehn historische Völker das Land inne haben, die ein jedes wieder in zahlreiche Stämme, ursprüngliche Familien, zerfallen, wie das Präfix Ngati, das Nachkommenschaft bezeichnet (gleichbedeutend mit O oder Mac), offenbar andeutet". Sehr klar ist dieser Zusammenhang zwischen Blutsverwandtschaft und sozialer Vereinigung in den Bemerkungen Humboldts über die südamerikanischen Indianer ausgesprochen. „Die Wilden," sagt er, „kennen nur ihre eigene Familie und ein Stamm kommt ihnen nur wie eine zahlreichere Gruppe von Verwandten vor." Wenn Indianer, welche die Missionen bewohnen, solche aus dem Walde antreffen, die ihnen unbekannt sind, so sagen sie: „Es sind ohne Zweifel meine Verwandten; ich verstehe sie, wenn sie mit mir sprechen." Dieselben Wilden aber verachten alle, die nicht ihrer Familie oder ihres Stammes sind: „Sie kennen wohl die Pflichten der Familienbande und der Verwandtschaft, nicht aber die der Menschlichkeit."

In dem Abschnitt über die häuslichen Verhältnisse wurden die Gründe angegeben, die uns zu dem Schlusse führten, daß die sozialen Verhältnisse um so stabiler werden, je bestimmter und ausgedehnter die Verwandtschaften sind, da eine Entwicklung des verwandtschaftlichen Gefühls, während sie mit Ähnlichkeit der Natur verbunden ist, die dem Zusammenwirken so günstig ist, zugleich eine Stärkung und Vermehrung jener Familienbande bedingt, welche ein Auseinanderfallen der Gruppe verhüten. Wo Geschlechtsfreiheit herrscht oder die Ehen nur zeitweilig bestehen, da sind nur wenige Verwandtschaftsgrade bekannt und diese sind ziemlich lockerer Natur; der soziale Zusammenhang innerhalb derselben ist kaum größer als überhaupt zwischen Angehörigen desselben Volkes. Die Polyandrie, besonders in ihren höheren Formen, erzeugt schon etwas bestimmtere Verwandtschaftsverhältnisse, die sich weiter zurückverfolgen lassen und dadurch viel besser geeignet sind, die soziale Gruppe zusammenzuhalten. Und ein noch größerer Fortschritt in der Innigkeit und der Zahl der Familienverbindungen wird durch die Polygynie herbeigeführt. Allein, wie gezeigt wurde, kommt es erst durch die Monogamie zu jenen Familienverhältnissen, die zugleich möglichst bestimmt und bis auf ferne Verzweigungen ausgedehnt sind, und aus monogamen Familien haben sich in der That die größten und festgeschlossensten Gesellschaften entwickelt. Auf zweierlei Weisen, die zwar nah verwandt, aber doch unterscheidbar sind, vermag Monogamie den gesellschaftlichen Zusammenhang zu kräftigen.

Sind die Kinder der polygamen Familien noch weniger nahe verwandt als Stiefbrüder und -schwestern*), und die

*) Prinzipien der Soziologie, § 300, Anm.

Kinder der polygamen Familien zumeist nur Stiefgeschwister, so sind dagegen die Kinder der monogamen Familien in der großen Mehrzahl der Fälle von Seiten beider Eltern gleichen Blutes. Und da sie demnach inniger mit einander verwandt sind, so folgt daraus, daß auch ihre Nachkommen in näherer verwandtschaftlicher Beziehung stehen werden; wenn nun, wie dies bei einfachen Zuständen vorkommt, diese Nachkommenschaft auch im späteren Leben fortfährt, eine Gemeinschaft zu bilden und gemeinschaftlich zu arbeiten, so fühlen sie sich bald nicht blos durch Verwandtschaft, sondern auch durch industrielle Interessen verbunden. Zwar zersplittern sich mit der Erweiterung der Familiengruppe zu einer Sippschaft, die sich ausdehnt, diese Interessen immer mehr, aber doch verhindern die Verwandtschaftsverhältnisse, daß die Zersplitterung sich so stark ausprägt, wie dies sonst der Fall sein würde. Und ähnliches findet statt, wenn die Sippschaft im Laufe der Zeit sich zu einem Stamm entwickelt. Dabei ist aber noch folgendes zu berücksichtigen: Wenn die lokalen Verhältnisse mehrere solche Stämme mit einander in Berührung bringen, die, obgleich nur in entferntem Grade, doch noch blutsverwandt sind, so pflegen sie infolge ihrer nachbarlichen Beziehungen allmählich zu verschmelzen, teils durch Vermischung, teils durch Zwischenheiraten, und die so entstandene zusammengesetzte Gesellschaft, durch zahlreiche und verwickelte Verwandtschaftsbande sowohl als durch staatliche Interessen zusammengehalten, zeigt dann einen viel festeren inneren Bau, als dies unter andern Umständen möglich wäre. Die wichtigsten Gesellschaften des Altertums bestätigen diese Wahrheit. So sagt Grote: „Alles, was wir von den ältesten atheniensischen Gesetzen wissen, gründet sich auf die Einteilung in Sippschaften und Geschlechter, welche durchweg wie Erweiterungen der Familie behandelt werden.“ Ebenso war nach Mommsen „der römische Staat auf die römische Haushaltung aufgebaut, sowohl was seine Bestandteile als was seine Form betraf. Das Gemeinwesen des römischen Volkes ging aus der (auf welche Weise immer bewirkten) Vereinigung solcher alter Geschlechter wie der Romilier, Voltinier, Fabier u. s. w. hervor“. Und Sir Henry Maine hat genau die Wege nachgewiesen, auf welchen die einfache Familie in die Hausgenossenschaft und schließlich in die Dorfgemeinde übergeht. Obgleich wir nun angesichts der Erscheinungen bei Völkern mit ungeregelten Geschlechtsverhältnissen nicht behaupten können, daß Blutsverwandtschaft die primäre Ursache staatlichen Zusammenwirkens sei, und obgleich bei zahlreichen Stämmen, die sich nicht bis zum Hirtenzustand entwickelt haben, eine Vereinigung zu Angriff und Verteidigung auch zwischen solchen besteht, deren Namen anerkanntermaßen eine verschiedene Abstammung bezeichnen, so hat doch überall da, wo sich die Erbfolge nach dem Vater befestigte und besonders wo Monogamie vorherrscht, die Blutsverwandtschaft einen bedeutenden, wenn nicht den hauptsächlichsten Faktor gebildet, der zu staatlichem Zusammenwirken führte. Das kommt aber, von einer Seite betrachtet, so ziemlich auf den oben ausgesprochenen Satz hinaus, daß vereinte Thätigkeit eine gewisse Wesensähnlichkeit der Teilnehmer erfordert und daher auf den frühesten Stufen am erfolgreichsten da vor sich geht, wo die Genossen,

eben weil sie Nachkommen desselben Vorfahren sind, die größte Ähnlichkeit besitzen.

Eine hochwichtige, obgleich weniger unmittelbare Folge der Blutsverwandtschaft und insbesondere jener engeren Form derselben, die aus monogamer Ehe entspringt, bleibt noch zu erörtern. Ich meine die Gemeinsamkeit der Religion — eine Übereinstimmung der Ideen und Gefühle, die sich in der Verehrung einer gemeinsamen Gottheit verkörpert. Da dieselbe mit der Verehrung des verstorbenen Gründers der Familie beginnt und sodann, je mehr sich die Familie ausbreitet, von immer zahlreicheren Gruppen von Nachkommen geteilt wird, so wird sie natürlich zu einem ferneren Mittel des Zusammenhaltens innerhalb des allmählich entstandenen großen Gemeinwesens, drängt die Gegensätze zwischen seinen einzelnen Abteilungen zurück und befördert so die Integration. Diesen Einfluß des durch einen gemeinsamen Kultus gegebenen Bandes beobachten wir überall in der alten Geschichte. Im alten Egypten bildete jede Stadt den Mittelpunkt für die Verehrung einer besondern Gottheit, und niemand, der ohne Voreingenommenheit durch hergebrachte Annahmen die außerordentliche Entwicklung der Vorfahrenverehrung in jeder möglichen Form in Egypten betrachtet, kann über den Ursprung dieser Gottheiten im Zweifel sein. Von den Griechen lesen wir, daß —

„jede Familie ihre eigenen heiligen Gebräuche und Gedächtnisfeierlichkeiten für den verstorbenen Ahnen hatte, die vom Herrn des Hauses geleitet wurden und zu denen niemand als nur Mitglieder der Familie zugelassen werden durften; so galt auch das Aussterben einer Familie, was das Aufhören dieser religiösen Gebräuche zur Folge hatte, den Griechen für ein Unglück, nicht etwa blos wegen der dadurch bedingten Verminderung der Zahl der Bürger, sondern namentlich auch, weil die Familiengötter und die Manen der Verstorbenen auf diese Weise der ihnen gebührenden Ehren beraubt wurden und unzufrieden im Lande herumschweifen mochten. Die größeren Gemeinschaften, die man Geschlechter, Phratrien, Stämme nannte, beruhten auf einer Ausdehnung desselben Prinzips, wonach die Familie als eine religiöse Brüderschaft betrachtet wurde, die irgend einen gemeinsamen Gott oder Helden mit entsprechendem Beinamen verehrte und ihn als ihren gemeinschaftlichen Vorfahren anerkannte."

Ein gleiches Band bildete sich auf gleiche Weise im römischen Gemeinwesen aus. Jede Kurie, welche der Phratrie entsprach, hatte ein Oberhaupt, „dessen Hauptaufgabe darin lag, den Opfern vorzustehen." Und dasselbe galt in größerem Maßstabe für die ganze Gesellschaft. Der ursprüngliche König von Rom war ein Priester der allen gemeinsamen Gottheit: „er pflegte den Verkehr mit den Göttern der Stadt, die er um Rat fragte und begütigte." Die ersten Anfänge dieses religiösen Verbandes, der uns hier in entwickelter Form entgegentritt, lassen sich noch in Indien verfolgen. Sir Henry Maine bemerkt: „Die Familienvereinigung der Hindus ist jene Versammlung von Personen, die sich zu den Opfern bei der Leichenfeier eines gemeinsamen Vorfahren eingefunden haben würde, wenn er zu ihren Lebzeiten gestorben wäre." Somit erhält die staatliche Integration, während sie durch jene Wesensähnlichkeit gefördert wird, die auf

gleicher Abstammung beruht, eine fernere Stütze in dieser Übereinstimmung der Religion, welche ihrerseits ebenfalls aus der gleichen Abstammung entspringt.

Dieselbe Bedeutung hat auch auf späteren Stadien jene weniger scharf hervortretende Ähnlichkeit, welche die Angehörigen einer und derselben Rasse charakterisirt, die sich vermehrt und dergestalt ausgebreitet hat, daß sie mehrere benachbarte kleine Gesellschaften darstellt. Ihr Zusammenwirken wird, wenn auch in minder wichtigem Grade, immer noch unterstützt durch die Gemeinsamkeit ihrer Natur, ihrer Überlieferungen, Ideen und Gefühle, sowie ihrer Sprache. Ein Zusammenwirken von Menschen aus verschiedenen Völkern wird notwendigerweise bedeutend gehemmt nicht blos durch die Unmöglichkeit einer gegenseitigen Verständigung, weil sie ihre Sprache nicht kennen, sondern auch durch den Gegensatz in ihrer Art, zu denken und zu fühlen. Man braucht sich blos zu erinnern, wie oft selbst unter solchen, die dieselbe Sprache sprechen, durch Mißverständnisse Streitigkeiten entstehen, um einzusehen, welch reiche Quelle von Verwirrung und Hader die teilweise oder vollständig verschiedene Sprache sein muß, die in der Regel die Rassenunterschiede begleitet. Ebenso pflegen solche, die in emotioneller oder intellektueller Hinsicht sehr von einander abweichen, sich gegenseitig durch unerwartetes Betragen zu ärgern — eine Thatsache, auf die häufig von den Reisenden aufmerksam gemacht wird. Darin liegt ein ferneres Hindernis für vereinte Thätigkeit. Auch Ungleichheit der Sitten erscheint als Ursache von Zwietracht. Wo die von einem Volke verzehrte Speise von einem andern mit Abscheu betrachtet, wo ein von diesem für heilig gehaltenes Tier von jenem mit Roheit behandelt, wo eine Begrüßung, die der eine erwartet, von dem andern nie erwiedert wird, da wächst die gegenseitige Abneigung beständig an und verhindert gemeinsames Streben. Unter sonst gleichen Umständen ist überhaupt die Leichtigkeit des Zusammenwirkens proportional der Größe des Mitgefühls und dieses wird durch alles beeinträchtigt, was die Menschen verhindert, unter gleichen Verhältnissen gleich zu handeln. Die Wirksamkeit der oben aufgezählten ursprünglichen und abgeleiteten Faktoren ist sehr klar in der folgenden Stelle bei Grote ausgedrückt:

„Die Hellenen waren alle von gleichem Blute, waren alle Abkömmlinge des gemeinsamen Patriarchen Hellen. Bei der Betrachtung der historischen Griechen haben wir dies als eine gegebene Thatsache hinzunehmen: dieselbe repräsentirt das Gefühl, unter dessen Einfluß sie lebten und handelten. Herodot stellt sie in die erste Linie, als das wesentlichste unter den vier Banden, welche das hellenische Aggregat zusammenhalten: 1) Gemeinsamkeit des Blutes, 2) Gemeinsamkeit der Sprache, 3) feste Wohnsitze der Götter und allen gemeinsame Opfer, 4) gleiche Gebräuche und Neigungen.“

Ersehen wir aus diesem Falle die hohe Bedeutung der Wesensähnlichkeit, welche durch gemeinsame Abstammung gesichert ist, so ergiebt sich von selbst, daß, wo dieselbe fehlt, jedes etwa entstehende größere staatliche Aggregat unbeständig sein muß und nur mit Hilfe von Zwangsmaßregeln zusammengehalten werden kann, die sicherlich über kurz oder lang unzureichend sein werden. Wenn auch noch andere Ursachen

mitgewirkt haben, so war dies doch gewiß mit schuld an der Auflösung vieler großer Reiche in der Vergangenheit. Gegenwärtig läßt sich der Zerfall des türkischen Reiches teilweise, wenn nicht hauptsächlich, dieser Ursache zuschreiben. Ebenso droht unser eigenes indisches Reich, das nur durch Gewalt in einem Zustande künstlichen Gleichgewichts erhalten wird, eines Tages durch seinen Zusammensturz ein Beispiel der Haltlosigkeit zu geben, welche der Mangel an Übereinstimmung zwischen seinen Bestandteilen nach sich zieht.

Eines der allgemeinsten Entwicklungsgesetze besagt, daß Integration erfolgt, wenn gleiche Einheiten einer oder mehreren gleichen Kräften ausgesetzt sind*), und diese Gesetze finden wir in der That von den ersten bis zu den letzten Stufen der staatlichen Integration bestätigt. Gemeinsame Beeinflussung durch gleichförmige äußere Wirkungen und gemeinsame Rückwirkungen gegen dieselben sind von jeher die wichtigsten Ursachen der Vereinigung für die Glieder einer Gesellschaft gewesen.

Schon an einer andern Stelle**) fanden wir den Satz ausgesprochen, daß die kleinen Horden primitiver Menschen ihren ersten innern Zusammenhang während ihres vereinten Widerstandes gegen äußere Feinde gewonnen haben. Derselben Gefahr ausgesetzt und zu deren Abwehr vereint, treten sie im Verlaufe ihres Zusammenwirkens gegen dieselbe in ein näheres Verhältnis zu einander. Auf den ersten Stufen zeigt sich diese Beziehung zwischen Ursache und Wirkung noch ganz deutlich darin, daß eine solche während des Krieges entstandene Vereinigung wieder verschwindet, sobald der Krieg vorüber ist: alles zerstreut sich und der schwache Anfang staatlicher Unterordnung, der sich auszubilden begonnen hatte, geht wieder verloren. Die besten Beispiele dieses Prozesses finden wir aber in der Integration einfacher zu zusammengesetzten Gruppen, welche bei längerer Dauer des gemeinsamen Widerstandes und der Angriffe gegen die Feinde zu stande kommt. Die früher erwähnten Fälle lassen sich noch durch andere bekräftigen. Von den Karenen berichtet Mason: „Jedes Dorf bildet eine unabhängige Gemeinde und hat stets fast mit jedem andern Dorfe des eigenen Volkes irgend eine alte Fehde auszufechten. Aber wenn von mächtigen Feinden gemeinsame Gefahr drohte und eine gemeinsame Beleidigung zu rächen war, so führte dies oft dazu, daß sich mehrere Dörfer zu Abwehr und Angriff verbanden." Nach Kolben „treten kleinere Stämme der Hottentotten, wenn sie an einen stärkeren Stamm angrenzen, oft in Offensiv- und Defensivallianz mit einander gegen jenen". Bei den Neukaledoniern in Tanna „treten sechs oder acht und mehr Dörfer zusammen und bilden einen sogenannten Distrikt oder Bezirk und verbinden sich alle zu gegenseitigem Schutz. . . . Im Kriege vereinigen sich wieder zwei oder mehrere solche Bezirke." Auf Samoa „vereinigen sich acht bis zehn Dörfer nach gemeinsamem Beschluß und bilden einen Bezirk oder Staat zu gegenseitigem Schutze", und in Kriegszeiten verbinden sich wieder diese Bezirke unter einander zu zweien oder dreien. Gleiches kam bei historischen Völkern vor. Erst während der Kriege der Israeliten zu Davids Zeiten gingen dieselben aus dem Zustand getrennter Stämme

*) Grundlagen der Philosophie, § 169.
**) Prinzipien der Soziologie, § 250.

in den einer geschlossenen, herrschenden Nation über. Die zerstreuten griechischen Gemeinwesen, schon früher durch kleinere Kriege zu kleineren Konföderationen vereinigt, wurden zum panhellenischen Bund und dem darauffolgenden Zusammenwirken genötigt, als ihnen die Unterjochung durch Xerxes drohte, und von den nachher entstandenen spartanischen und atheniensischen Bündnissen erlangte bald das der Athener die Hegemonie und schließlich die Oberherrschaft während der fortgesetzten Kämpfe gegen die Perser. Dasselbe Schauspiel bieten die deutschen Völker. Die germanischen Stämme, ursprünglich ohne nähere Verbindung unter sich, schlossen nur gelegentlich Allianzen zu Kriegszwecken. Vom ersten bis zum fünften Jahrhundert sammelten sich aber diese Stämme allmählich in größere Gruppen zum Widerstand oder Angriff gegen Rom. Im nächsten Jahrhundert sind die verlängerten Kriegsbündnisse von Völkern „desselben Blutes" schon zu Staaten geworden, um sich später zu noch größeren Staaten zu vereinigen. Und um ein verhältnismäßig modernes Beispiel zu nennen: erst während der Kriege zwischen Frankreich und England geschah es, daß jeder derselben aus dem Zustand, in welchem seine einzelnen Feudalbestandteile noch der Hauptsache nach unabhängige Herrschaften bildeten, in den Zustand eines geschlossenen Reiches überging. Um zu zeigen, wovon diese Integration kleinerer zu größeren Gesellschaften ihren Ausgang nimmt, sei nochmals hervorgehoben, daß die Bündnisse anfänglich immer nur für kriegerische Zwecke Bestand haben; jede einzelne Gesellschaft behauptet noch lange Zeit ihre unabhängige innere Verwaltung, und erst wenn die vereinte Thätigkeit im Kriege zur Regel geworden ist, entsteht ein dauernder Zusammenhang durch gemeinsame staatliche Organisation.

Diese Verschmelzung kleiner zu großen Gruppen infolge kriegerischen Zusammenwirkens wird noch wesentlich gefördert durch das Verschwinden jener kleineren Gruppen, die an diesem Zusammenwirken nicht teilgenommen haben. Barth bemerkt, daß „die Fúlbe (Fulahs) sich fortwährend ausbreiten, da sie es nicht mit einem starken Feinde, sondern mit zahlreichen kleinen Stämmen ohne irgend welche Verbindung unter sich zu thun haben". Von den Damaras sagt Galton: „Wird der eine Kraal geplündert, so erheben sich die benachbarten nur selten zu seiner Verteidigung, und so haben die Namaquas ziemlich die Hälfte der ganzen Damarabevölkerung Schritt für Schritt vernichtet oder zu Sklaven gemacht." Dasselbe zeigte sich nach Ondegardo bei der Eroberung der Inkas in Peru: „Ihr Vorrücken fand keinen allgemeinen Widerstand, denn jede Provinz verteidigte blos ihr eigenes Gebiet ohne Hilfe von seiten der übrigen." Diesen so natürlichen und bekannten Prozeß erwähne ich hier besonders, weil er eine wohl zu beachtende Bedeutung hat. Denn wir sehen hier, daß im Kampfe ums Dasein zwischen Gesellschaften das „Überleben der Passendsten" sich auf diejenigen beschränkt, bei denen die Fähigkeit kriegerischen Zusammenwirkens am größten ist; kriegerisches Zusammenwirken aber ist jene ursprünglichste Form des Zusammenwirkens, welche jeder andern Form erst den Weg bereitet. So stellt sich uns denn diese Bildung großer Gesellschaften durch Vereinigung von kleinen im Kriege, und diese

Vernichtung oder Absorbirung der kleinen, selbständig gebliebenen Gesellschaften durch die großen vereinigten als ein unvermeidlicher Prozeß dar, vermöge dessen die dem sozialen Leben am besten angepaßten Varietäten der Menschen die weniger gut angepaßten verdrängen.

Was die so bewirkte Integration selbst betrifft, so ist darüber blos zu bemerken, daß sie notwendig diesen Verlauf einhält, mit der Bildung einfacher Gruppen beginnend und durch fortgesetzte Verschmelzung derselben weiterschreitend. Die Wilden mit ihrem von einfachen Trieben geleiteten Handeln und ihrem schwachen Vermögen des Zusammenwirkens zeigen, so geringen Zusammenhang, daß nur kleine Gruppen derselben ihre Integrität behaupten können. Erst wenn in jeder dieser Gruppen die einzelnen Glieder durch eine gewisse staatliche Organisation mit einander verbunden sind, wird es möglich, daß sich jene zu größeren Massen vereinigen, weil eben der Zusammenhang der letzteren eine größere Befähigung zu übereinstimmender Thätigkeit und eine höher entwickelte Organisation zu deren Ausführung voraussetzt. Und ebenso müssen sich diese zusammengesetzten Gebilde bis zu einem gewissen Grade innerlich befestigt haben, bevor der Verschmelzungsprozeß einen Schritt weiter gehen kann. Es wird wohl genügen, wenn ich die zahlreichen Beispiele von unzivilisirten Völkern übergehe, bezüglich deren ich auf das früher Gesagte*) verweise, und dieselben nur durch einige von historischen Völkern gebotene Belege verstärke. Da finden wir, daß sich im alten Egypten die zahlreichen kleinen Gesellschaften (welche später die „Nomen" bildeten) zunächst zu den beiden Hauptaggregaten Ober- und Unteregypten vereinigten, welche sodann zu einem verschmolzen; daß im alten Griechenland erst die Dörfer sich an die benachbarten Städte anschlossen, bevor diese sich zu Staaten verbanden, während dieser Vorgang wieder der Bildung von größeren Bünden vorausging, und daß in der altenglischen Geschichte viele kleine Fürstentümer in den die Heptarchie bildenden Staaten aufgehen mußten, bevor diese einigermaßen zu einem vereinigten Ganzen wurden. In der Physik gilt das Prinzip, daß die Kraft, mit welcher ein Körper einem Zuge widersteht, nur proportional dem Quadrate, der Zug aber, dem er durch seine eigene Schwere unterworfen ist, proportional dem Cubus seiner Masse zunimmt, und daß also, je größer seine Masse, desto kleiner im Verhältnis sein Vermögen wird, seine Integrität zu behaupten. Etwas Ähnliches läßt sich auch von der Gesellschaft sagen. Nur kleine Aggregate können Bestand haben, so lange der Zusammenhang ein geringer ist, und successiv größere Aggregate werden erst dadurch möglich, daß dem gleichzeitig entstehenden großen Gewichte jener festere Zusammenhang gegenübertritt, der aus der Anpassung der menschlichen Natur und deren Folge, der Entwicklung einer sozialen Organisation, entspringt.

Mit dem Fortschritt der sozialen Integration legt das sich vergrößernde Aggregat seinen Einheiten immer größere Beschränkungen auf — eine Wahrheit, welche nur das Gegenstück zu der eben dargelegten bildet, daß die Aufrechterhaltung der Integrität bei einem großen Aggregate

*) Prinzipien der Soziologie, § 226.

einen festeren Zusammenhang erfordert. Die zwingenden Kräfte, vermöge deren die Aggregate ihre Einheiten zusammenhalten, sind anfangs sehr schwach; haben sie aber auf einer gewissen Stufe der sozialen Entwicklung ihr Extrem erreicht, so nehmen sie wieder ab — oder vielmehr, sie ändern ihre Formen.

Zunächst schließt sich der einzelne Wilde bald dieser, bald jener Gruppe an, wobei ihn die verschiedensten Motive, hauptsächlich aber doch das Streben nach Schutz vor den Feinden, bestimmen. So lesen wir von den Patagoniern, daß keiner isolirt leben kann; „sollte dies einer versuchen, so würde er unfehlbar getötet oder in die Sklaverei geschleppt, sobald ihn die Andern fänden." In Nordamerika besteht bei den Chinooks „an der Küste eine Sitte, wonach es gestattet ist, jeden Indianer zu ergreifen und zum Sklaven zu machen, wenn er nicht von seinen Freunden ausgelöst wird, sobald man ihn in bestimmter Entfernung von seinem Stamme antrifft, selbst wenn sie sonst im tiefsten Frieden mit einander leben". Anfangs jedoch ist es, obschon der Anschluß an irgend eine Gruppe geboten erscheint, doch nicht notwendig, bei derselben Gruppe zu bleiben. In den frühesten Zuständen sind Wanderungen von Stamm zu Stamm sehr gewöhnlich. Werden die Kalmücken und Mongolen sehr von ihren Häuptlingen geplagt, so verlassen sie dieselben und gehen zu anderen über. Von den Abiponen erzählt Dobrizhoffer: „Ohne ihren Kaziken um Erlaubnis zu fragen und ohne daß dieser sich darüber ungehalten zeigte, wandern sie sammt ihren Familien, wohin es ihnen gerade gefällt, und schließen sich einem anderen Kaziken an, und sind sie des zweiten müde, so kehren sie ungestraft zur Horde des ersteren zurück". Ebenso beweisen in Südafrika „die häufigen Fälle (bei den Balonda), wo die Leute aus einem Teile des Landes in den anderen übersiedeln, daß die großen Häuptlinge nur eine beschränkte Gewalt besitzen". Und wie durch diesen Vorgang die einen Stämme wachsen, während andere abnehmen, geht aus der Bemerkung von M'Culloch über die Kukis hervor, daß „ein Dorf, das einen beliebten Häuptling und in der Umgebung ansehnliche Strecken zum Anbau geeigneten Landes besitzt, sicher sein kann, bald durch Zuzug von weniger begünstigten Dörfern rasch anzuwachsen".

Mit dem Bedürfnis der Individuen nach Schutz verbindet sich der Wunsch des Stammes, sich zu kräftigen, und daraus entspringt eine neue Form der Integration, der Gebrauch der Adoption. Namentlich bei den nordamerikanischen Indianerstämmen, wo „entweder Adoption oder Folterung die einzige Aussicht eines Gefangenen war" (erstere traf diejenigen, die um ihrer Tapferkeit willen bewundert wurden), erkennen wir recht deutlich die jeder Gesellschaft innewohnende Tendenz, auf Kosten anderer Gesellschaften zu wachsen. Jenes Streben, die Familie durch möglichst viele wirkliche Kinder zu kräftigen, wie es sich in den Überlieferungen der Juden zeigt, geht leicht in das Streben nach scheinbaren Kindern über —: hier pflegt man sich solche durch Blutsbrüderschaft, dort durch Scheingeburten zu verschaffen. Wie schon an einer anderen Stelle angedeutet wurde*), ist es sehr wahrscheinlich, daß die in Rom so verbrei-

*) Prinzipien der Soziologie, § 319.

tete Sitte der Adoptirung in die Familien aus jenen alten Zeiten stammte, wo noch die wandernde patriarchalische Gruppe den ganzen Stamm darstellte und in diesem das Streben nach Vergrößerung vorwaltete. Und wenn wir uns erinnern, daß noch lange, nachdem sich durch Verschmelzung solcher patriarchalischer Gruppen größere Gesellschaften gebildet hatten, die einzelnen Familien und Klans fast fortwährend mit einander in Fehde waren, so ist allerdings leicht einzusehen, daß auch das ursprüngliche Motiv zu dieser Art, sich durch Vermehrung der Zahl zu kräftigen, nie aufhören konnte, auf solche Familien und Klans seinen Einfluß auszuüben.

Es sei noch beigefügt, daß ähnliche Ursachen auch in neueren Gesellschaften zu ähnlichen Resultaten geführt haben, in jenen Zeiten, als ihre Bestandteile noch so unvollkommen integrirt waren, daß mannigfaltige Gegensätze zwischen denselben bestehen blieben. So finden wir im mittelalterlichen England, als die örtlichen Gewalten nur erst unvollständig dem allgemeinen Gesetz untergeordnet waren, daß sich jeder freie Mann einem Herrn, einem Burgflecken oder einer Innung anschließen mußte, sonst galt er für einen „freundlosen Mann" und stand in derselben Gefahr wie der Wilde, der keinem Stamme angehört. In dem Gesetze anderseits, daß, „wenn ein Höriger ein Jahr und einen Tag innerhalb einer freien Stadt oder Gemeinde verweilt hat, kein Herr ihn zurückfordern darf", können wir eine Folge des Strebens von Seiten industrieller Gruppen erkennen, sich den feudalen Gruppen in ihrer Umgebung gegenüber zu kräftigen — eine Folge vergleichbar der Adoption sei es in den Stamm der Wilden, sei es in die Familie, wie sie in den alten Gesellschaften bestand. Wenn sich die ganze Nation vollständiger integrirt, so werden natürlich diese örtlichen Integrationen immer schwächer und verschwinden endlich; doch können sie noch sehr lange ihre Spuren hinterlassen, wie sie z. B. bei uns immer noch in dem Niederlassungsgesetz und wenigstens bis zum Jahre 1824 in den Gesetzen über das Wandern der Handwerker hervortraten.

Diese letzten Beispiele leiten uns zu der Wahrheit über, daß, während anfänglich nur geringer Zusammenhang und große Beweglichkeit der eine Gruppe bildenden Einheiten besteht, jeder Fortschritt in der Integration gewöhnlich begleitet wird nicht blos von einer Abnahme des Vermögens, von einer Gruppe zur andern überzugehen, sondern auch des Vermögens, innerhalb der Gruppe seinen Ort zu verändern: die Glieder der Gesellschaft haben weniger Freiheit, sich innerhalb der Gesellschaft zu bewegen, sowie dieselbe zu verlassen. Natürlich wird dies schon teilweise durch den Übergang vom nomadischen zum seßhaften Zustande bedingt, indem nun jeder Einzelne in erheblichem Maße durch seine materiellen Interessen gebunden wird. Auch die Sklaverei bewirkt auf andere Weise diese Verkettung Einzelner an örtlich festsitzende Glieder der Gesellschaft und damit an bestimmte Stellen in derselben, und wo Leibeigenschaft existirt, da zeigt sich nahezu dasselbe. In solchen Gesellschaften aber, die höher integrirt sind, erscheinen nicht nur die Hörigen, sondern auch Andere an ihren Ort gebunden. Von den alten Mexikanern sagt Zurita: „Die Indianer verließen niemals ihr Dorf

oder auch nur ihr Quartier. Dieser Gebrauch wurde so genau beobachtet wie ein Gesetz". Im alten Peru „war es Niemand erlaubt, aus einer Provinz oder einem Dorfe ins andere überzusiedeln, und wer ohne genügende Ursache reiste, wurde als Vagabund bestraft". Anderswo wurden infolge der die Aggregation begleitenden Entwicklung des kriegerischen Typus ebensolche Beschränkungen der freien Bewegung unter anderen Formen auferlegt. Im alten Egypten wurden strenge Listen geführt und jeder Bürger hatte sich zu bestimmten Zeiten den Ortsbeamten vorzustellen. „Jeder Japanese ist eingetragen, und wenn er seinen Wohnort verlassen will, so giebt ihm der Nanuschi oder Vorstand des Tempels einen Schein darüber." Und endlich finden wir in despotisch regierten europäischen Staaten mehr oder weniger strenge Paßvorschriften, welche die freie Bewegung der Bürger von Ort zu Ort hemmen und sie in einigen Fällen geradezu verhindern, das Land zu verlassen.

In diesen wie in anderen Hinsichten jedoch treten die Beschränkungen, welche das soziale Aggregat seinen Einheiten auferlegt, in demselben Maße zurück, als der industrielle Typus den kriegerischen Typus wesentlich zu verdrängen beginnt, teils weil die Gesellschaften mit ausgeprägtem Industrialismus stets reichlich bevölkert sind und Glieder genug zur Verfügung haben, um die Stelle der etwa wegziehenden einzunehmen, und teils weil an Stelle des mit dem kriegerischen Regime verbundenen Druckes ein hinreichender anderweitiger Zusammenhang tritt, der aus materiellen Interessen, Familienbanden und Vaterlandsliebe entspringt.

Lassen wir also zunächst jene Art der staatlichen Entwicklung, die sich in einem Steigen der Struktur äußert, beiseite und beschränken wir uns auf die in Zunahme der Masse bestehende Art, die wir hier als staatliche Integration unterschieden haben, so kennzeichnet sich dieselbe nach dem Obigen durch folgende Merkmale.

So lange die Aggregate klein sind, findet die Einverleibung des zum Wachstum nötigen Materials in meist geringem Maßstabe auf Kosten der Andern statt: das eine beraubt das andere seiner Beute oder seiner Weiber oder adoptirt gelegentlich seine Männer. Sind die Aggregate größer geworden, so vollziehen sich diese Einverleibungen mehr im großen, zunächst indem die einzelnen Angehörigen der besiegten Stämme zu Sklaven gemacht, bald aber indem solche Stämme einfach in den eigenen Verband aufgenommen werden. Und gehen derartig zusammengesetzte Aggregate in zwei und dreifach zusammengesetzte Aggregate über, so zeigt sich auch ein immer lebhafteres Streben, benachbarte kleine Gesellschaften zu absorbiren und so noch größere Aggregate zu bilden.

Bedingungen der verschiedensten Art fördern und hindern soziales Wachstum und innere Kräftigung. Das Wohngebiet kann gut oder schlecht geeignet sein, eine große Bevölkerung zu erhalten; es kann durch größere oder geringere Erleichterungen des Verkehrs im Innern das Zusammenwirken begünstigen oder hemmen, oder es kann durch natürliche Schranken oder Fehlen derselben das Beisammenhalten der Individuen unter dem anfangs notwendigen Drucke leicht oder schwer machen. Und endlich, was von den früheren Schicksalen der Rasse abhängt, ihre

Individuen können in höherem oder geringerem Maße jene physischen, emotionellen und intellektuellen Eigenschaften besitzen, welche sie zu vereinter Thätigkeit geschickt machen.

Während der Grad, bis zu welchem die soziale Integration in jedem einzelnen Falle vorzuschreiten vermag, teilweise von diesen Bedingungen abhängt, kommt dabei namentlich auch der Grad der Ähnlichkeit zwischen den Einheiten in Betracht. Zuerst, wo die menschliche Natur noch so wenig dem sozialen Leben angepaßt ist, daß das Ganze nur lose zusammenhängt, beruht die Aggregation hauptsächlich auf den Banden des Blutes, welche einen erheblichen Grad von Ähnlichkeit bedingen. Wo dann solche Bande und die entsprechende Übereinstimmung am stärksten ausgeprägt sind, wo also auch gemeinsame Familientraditionen, ein gemeinsamer männlicher Urahne und gemeinsame Verehrung desselben bestehen, da bilden sich in der angedeuteten Weise ähnliche Ideen und Gefühle aus, und dies sind dann die Gruppen, in denen der innigste soziale Zusammenhang und die größte Fähigkeit des Zusammenwirkens zum Vorschein kommen. Lange Zeit hindurch wird das staatliche Einverständnis zwischen den von solchen alten patriarchalischen Gruppen abstammenden Klans und Sippschaften im wesentlichen nur durch dies Verwandtschaftsband und die daraus entspringende Ähnlichkeit ermöglicht. Erst wenn die Anpassung an das soziale Leben bedeutende Fortschritte gemacht hat, erscheint ein harmonisches Zusammenwirken zwischen solchen, die nicht gleichen Stammes sind, überhaupt ausführbar, und selbst dann dürfen ihre Verschiedenheiten nicht über ein gewisses Maß hinausgehen. Wo diese zu groß sind, da zeigt die nur durch Gewalt zusammengehaltene Gesellschaft das Bestreben, sich zu disintegriren, sobald jene Gewalt nachläßt.

Ist Ähnlichkeit der eine soziale Gruppe zusammensetzenden Einheiten die eine Bedingung ihrer Integration, so liegt eine andere in ihrer vereinten Rückwirkung gegen äußere Einwirkungen; vor allem ist das Zusammenwirken im Kriege die aktive Ursache sozialer Integration. Den ersten Schritt dazu repräsentiren die vorübergehenden Bündnisse der Wilden zu Angriff und Abwehr. Vereinigen sich zahlreiche Stämme gegen einen gemeinsamen Feind, so bringt die längere Dauer ihrer vereinten Thätigkeit unter gemeinsamer Oberleitung schon einen gewissen Zusammenhang zwischen ihnen zu stande. Und Ähnliches wiederholt sich bei noch größeren Aggregaten.

Fortschritt in sozialer Integration ist sowohl eine Ursache als eine Folge der abnehmenden Trennbarkeit der einzelnen Bestandteile. Einfache wandernde Horden üben auf ihre Glieder nicht den hinlänglichen Zwang aus, um sie am beliebigen Verlassen der einen und Anschluß an die andere Horde zu verhindern. Wo die Stammesidee mehr entwickelt ist, da wird der Austritt aus diesem und der Eintritt in jenen schon schwieriger — die Aggregate besitzen nicht mehr einen so lockeren Zusammenhang. Und in der langen Periode, während deren eine Gesellschaft sich durch kriegerische Verfassung vergrößert und kräftigt, wird die Beweglichkeit ihrer Einheiten mehr und mehr eingeschränkt. Erst mit der Ersetzung des gezwungenen durch freiwilliges Zusammenwirken, das

den entwickelten Industrialismus kennzeichnet, verschwinden diese Einschränkungen: gewaltsame Vereinigung wird in solchen Gesellschaften hinlänglich durch selbstthätige Vereinigung verdrängt.

Endlich ist noch hervorzuheben, daß die staatliche Integration, je weiter sie fortschreitet, desto mehr die ursprünglichen Unterschiede zwischen den vereinigten Bestandteilen zu verwischen strebt. Zuerst zeigt sich ein allmähliches Verschwinden jener nicht topographischen Scheidungen, welche aus verschiedener Abstammung hervorgingen und zur Bildung von einzelnen Geschlechtern und Stämmen führten, die sich noch lange nach ihrer Verschmelzung zu größeren Gesellschaften zu erhalten pflegen: allmähliche Vermischung hebt sie doch zuletzt auf. In zweiter Linie geht auch die eigentümliche Organisation, welche die zu einer großen Gruppe verschmolzenen kleineren lokalen Gesellschaften anfangs noch bewahrt hatten, mit der Zeit durch Zusammenwirken verloren: eine gemeinsame Organisation beginnt sich durch sie hindurch auszubreiten und so wird ihre Eigenart immer undeutlicher. Und drittens erfolgt gleichzeitig ein mehr oder weniger vollständiges Schwinden ihrer topographischen Abgrenzung und eine Ersetzung derselben durch die neuen administrativen Grenzen der gemeinsamen Organisation. Hieraus ergiebt sich naturgemäß auch der andere Satz, daß sich im Verlaufe der sozialen Auflösung zuerst die großen und dann, wenn die Auflösung fortdauert, auch die kleineren Gruppen innerhalb der letzteren von einander trennen. So in den alten Reichen des Ostens, die sich nach einander bildeten: die einzelnen Königreiche erlangten meist ihre Selbständigkeit wieder, sobald der sie einigende Zwang aufhörte. So auch im karolingischen Reiche, das anfänglich in seine Hauptabteilungen zerfiel, um sich im Laufe der Zeit durch abermalige Teilung der letzteren noch weiter zu disintegriren. Und schreitet der Auflösungsprozeß wie in diesem Falle sehr weit vor, so findet ein Zurücksinken beinahe bis auf den ursprünglichen Zustand statt und wir sehen abermals kleine Raubgesellschaften mit ähnlichen kleinen Gesellschaften in ihrer Umgebung in beständiger Fehde liegen.

Kleinere Mitteilungen und Journalschau.

Zur Kritik der Absonderungstheorie.

In seiner Abhandlung „Über die Entstehung der Arten durch Absonderung" behauptet Moritz Wagner*), daß „Darwin, Huxley und die meisten überzeugten Anhänger der Evolutionstheorie ausdrücklich zugeben", die Entstehung von Variationen erfolge „in den meisten Fällen aus inneren Ursachen" und sei „von den äußeren Verhältnissen völlig unabhängig".

Es scheint angemessen, dieser Behauptung gegenüber Darwin, Huxley und von den „überzeugten Anhängern der Evolutionstheorie" wenigstens den zu hören, der neuerdings am eingehendsten „Die letzten Ursachen der Transmutationen" erörtert hat, August Weismann.

Darwin sagt das gerade Gegenteil von dem, was Moritz Wagner ihm zuschreibt: „These considerations render it probable, that variability of every kind is directly or indirectly caused by changed conditions of life. Or, to put the case under another point of view, if it were possible to expose all the individuals of a species during many generations to absolutely uniform conditions of life, there would be no variability."*)

Huxley hält die Frage nach den Ursachen der Abänderung noch nicht für spruchreif; er führt die verschiedenen Ansichten an und sagt dann: „At present it can hardly be said that such evidence as would justify the positive adoption of any one of these views exists."**)

Weismann sagt***): „Alle individuelle Variabilität beruht auf ungleichen äußeren Einflüssen", und†): „Somit beruht die Verschiedenheit der Individuen gleicher Abstammung in letzter Instanz lediglich auf der Ungleichheit der äußeren Einflüsse."

Als Folge des Kampfes ums Dasein hat man bisher das Überleben des Passendsten betrachtet. Nicht so Moritz Wagner. Er läßt††) den „Kampf ums Dasein im Haushalt der Natur rastlos thätig" sein,

---

*) Kosmos, Bd. VII, S. 5.

*) Variation of Animals and Plants under Domestication. Vol. II, 1868, p. 255.

**) A Manual of the Anatomy of Invertebrated Animals. 1877, p. 40.

***) Studien zur Deszendenztheorie. II. Die letzten Ursachen der Transmutationen. 1876, S. XXII.

†) Ebenda, S. 306.

††) A. a. O., S. 9.

... „selbst günstig abnorme Individuen durch die Verfolgung ihrer normalen Artgenossen zu vertilgen oder zur Auswanderung zu zwingen.“ F. M.

Das sogenannte Sargasso-Meer.

Bekanntlich hatte man schon im Altertum Kenntnis von den großen Tanganhäufungen bestimmter Stellen des Weltmeeres und dachte sich, daß diese Stellen Untiefen bezeichneten, auf denen diese Tange, im Boden wurzelnd, wüchsen. Es knüpfte sich daran die punische Schiffersage von der Unschiffbarkeit des Meeres jenseits der Säulen des Herkules, seiner Seichtigkeit und der Dichtigkeit dieses Pflanzenwuchses wegen. Der erste, welcher die Fukusbänke des offenen Meeres mit Forscheraugen betrachtet zu haben scheint, dürfte G. E. Rumph aus Hanau gewesen sein, der in seinem Herbarium amboinense die Pflanze unter dem Namen Sargassum litoreum abbildete und angab, daß die im Ozean frei schwimmenden Stücke von am Strande wachsenden Pflanzen abstammten. Gegen diese nüchterne Ansicht sträubten sich die wundersüchtigen Reisenden. Wie das Süßwasser seine frei schwimmenden Wasserlinsen besitzt, denen in den Tropen der großblättrige Wassersalat (Pistia) entspricht, so sollte auch das Meer freischwimmende Tangarten erzeugen, die sich vermöge ihrer blasenförmigen Auftreibungen im Laube stets an der Oberfläche hielten und dort Wiesen von ungeheurer Ausdehnung bildeten. Linné nannte daher die Pflanze, obwohl er dabei von Rumphs Beschreibung ausging, Fucus natans, den schwimmenden Tang, und hob unter Hindeutung auf die große Ausdehnung dieser Tangwiesen hervor, daß dies vielleicht unter allen Pflanzen der Erde die in größter Individuenzahl vorkommende sei. In neuerer Zeit hat namentlich Humboldt durch seine „Ansichten der Natur“ diese Fukusbänke, von denen zwei im Atlantischen Ozean 6 bis 7 mal so groß wie Deutschland sein sollten, sehr populär gemacht. Auch ihn zog besonders der Gedanke an, daß diese schwimmenden Wiesen das merkwürdigste Beispiel einer Vereinigung unzähliger Pflanzen derselben Art darstellten; die amerikanischen Grasebenen, die Heideländer, der nordische Wald mit seinen einheitlichen Beständen müßten vor dieser Einförmigkeit die Segel streichen. So allgemein war die Existenz auf dem hohen Meere gedeihender und üppig fortwachsender Tangbänke angenommen, daß sie von Mohr und andern bereits als geologische Faktoren in Rechnung gezogen worden sind, sofern sie Material zur Bildung von Steinkohle hergegeben haben sollten.

Der Leipziger Botaniker Dr. Otto Kuntze hat diese sehr allgemein angenommenen Ansichten über die frei im Meere gedeihenden Tange seit mehreren Jahren eifrig, auch in unserer Zeitschrift*), bekämpft und, von einzelnen Beobachtungen auf seinen wiederholten Durchkreuzungen des Atlantischen Ozeans ausgehend, behauptet, die Ansicht Rumphs sei die richtige, es handle sich in diesen Tanganhäufungen des offenen Meeres einzig um von Strömungen und Wind zusammengetriebene, durch Sturm und Wellen abgerissene Fragmente der gleich allen höheren Algen im seichten Ufermeere im Boden und auf Klippen wurzelnden Fukusarten.

*) Kosmos IV, S. 33.

Alles, was gegen die Linné-Humboldtsche Ansicht spricht, hat er in einem größeren Aufsatz gesammelt, welcher im dritten Heft des ersten Bandes (1880) von Englers Botanischen Jahrbüchern*) erschienen ist und dessen allgemeine Schlußfolgerungen wir hier mitteilen wollen.

1) Die Aufstellung einer besondern, nur im freien Meere vorkommenden Spezies (Sargassum bacciferum) seitens Linné, Turner, C. und G. Agardh beruht nur auf einer Reihe von Irrtümern, und es ist kein einziges Merkmal stichhaltig, um dieselbe von strandwüchsigem S. vulgare zu trennen.

2) Es sind als S. bacciferum von späteren Autoren und Reisenden sehr verschiedene Formen beschrieben und bestimmt, bez. im Atlantischen Ozean, wo nur diese vermeintliche Art freischwimmend existiren sollte, gefunden worden, die zu den extremsten Sargassum-Arten gerechnet werden müssen.

3) Es sind stets nur abgebrochene, obere Verästelungen schwimmend gefunden worden, die meist stark verzweigt, blasenreich und kleinblasig sind, während die unteren, einfacheren, blasenarmen, großblasigen und im älteren Zustande blattlosen Teile im hohen Ozean immer fehlen.

4) Es sind nur Reste alter Pflanzen schwimmend bekannt, während doch die jüngsten Pflanzen, die bei Sargassum unverzweigt, blasenlos und sehr dicht beblättert sind, nicht fehlen dürften, falls S. bacciferum eine freischwimmende, pelagische Pflanze wäre.

5) Die schwimmenden Sargassum-Fragmente befinden sich stets im Zustande der Verbleichung oder Verwesung; das Olivengrün im durchfallenden Lichte, wie man es bei den normalen Strandformen gewahrt, ist fast stets verschwunden.

6) Die Stellung der Zweigbüschel ist in der Regel eine verkehrte, indem die Zweigspitzen und die geraden Blätter nach unten, die durch den Bruch entstandenen, dicksten unteren Stengelenden nach oben gerichtet sind.

7) Ein regelmäßiges Wachstum von schwimmendem Sargassum giebt es nicht; selbst das abnormale Wachstum, welches abgebrochene Pflanzen im Wasser kurze Zeit manchmal noch zeigen, ist nur vermutet, nicht exakt beobachtet worden.

Hinsichtlich der bestimmten und wohl umschriebenen Örtlichkeiten, in denen Sargassobänke auf unseren Seekarten dargestellt werden, als wenn sie daselbst in unverminderter Masse fort und fort vegetirten, äußert sich Kuntze auf Grund eigener Beobachtungen und mannigfacher Erkundigungen: „Daß man von einem konstanten und bestimmten Areal des Sargassomeeres, welches also vom Strand abgerissene, absterbende und allmählich untersinkende Fragmente von Sargassum enthält, nicht reden darf. Diese Fragmente sind wohl in den atlantischen Windstillen etwas häufiger als in allen andern Teilen der Ozeane, aber sie fehlen auch dort oft vollständig, oder sie finden sich nur vorübergehend, stellenweise und zeitweise vorhanden, insbesondere nachdem ein größerer Sturm an den Küsten gehaust hat. Allenfalls, wenn ein andauernder Wind aus einer Richtung mit den obersten Wasserschichten die vereinzelten krautigen Reste des Sargassomeeres zusammenfegte und sich diese Wasserschichten an Meeresströ-

*) „Revision von Sargassum und das Sargassomeer", mit einer Phototypie und einer Karte.

mungen, oder durch konträre Winde, oder an Inseln stauen, so daß die vereinzelten Sargassoreste sich ineinander verwirren, erscheinen sie manchmal „massenhaft“, z. B. an den Bermudainseln im Frühjahr nach den Äquinoktialstürmen, aber doch in relativ geringen Mengen.“

Als Resultat dieser kritischen Forschungen würde sich somit ergeben, daß jene in Reisewerken und geographischen Handbüchern unzählige Male geschilderten Fukusbänke des offenen Meeres, soweit sie als aus lebenden, schwimmend vegetirenden Algen bestehend angesehen wurden, wahrscheinlich zu den — Schiffermärchen gerechnet werden müssen.

Die Zwangsbefruchtung einiger Cistineen.

In der letzten Julisitzung der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin berichtete Professor Paul Ascherson über einige sehr merkwürdige Zwangsvorrichtungen, welche die endliche Befruchtung der Blüten verschiedener Cistineen sichern. Wir entnehmen den Sitzungsberichten der Gesellschaft (1880, Nr. 7), außer den uns freundlichst überlassenen Abbildungen, folgende Einzelnheiten darüber: Die neuerdings vielbesprochene Kleistogamie — d. h. Selbstbefruchtung in Blüten, die sich gar nicht öffnen — war auch bei mehreren Arten der Gattung Helianthemum beobachtet worden, namentlich an amerikanischen Arten durch Torrey und Asa Gray, und es wurde auch hier die viel geringere Größe der kleistogamen Blüten gegenüber den von derselben Art hervorgebrachten gewöhnlichen (chasmogamen) Blüten konstatirt. Bei H. canadense Mich. sind die aus kleistogamen Blüten hervorgehenden Kapseln nur stecknadelkopfgroß, gegenüber den 3‴ langen Kapseln der chasmogamen Blüten. Was die viel zahlreicheren Arten der alten Welt, besonders des Mittelmeergebietes betrifft, so hatte bereits Linné im botanischen Garten von Upsala bei aus spanischem Samen gezogenen Exemplaren von H. salicifolium und H. guttatum reife Früchte hervorgehen sehen, aus Blüten, die sich gar nicht geöffnet hatten. Ferner hatte Delile vor hundert Jahren an dem von ihm in der Nähe der Zitadelle von Kairo entdeckten H. kahiricum kleistogame Blüten gefunden, ohne die Eigentümlichkeit derselben klar zu erkennen. Ascherson fand dieselbe Pflanze (Januar 1880) an demselben Fundorte mit kleistogamen Blüten, während sie Schweinfurth im April 1875 und 1880 bei Heluan und Sues nur mit chasmogamen Blüten angetroffen hatte.

Die kleistogamen Blüten dieser Pflanze (Fig. 1 a) sind, ungleich denen jener amerikanischen Arten, nicht erheblich kleiner als die chasmogamen, doch läßt sich eine kleistogame Knospe und Blüte von den chasmogamen schon durch ihre mehr zugespitzte Form unterscheiden. Bei genauerer Untersuchung ergeben sich folgende Unterschiede: Die kleistogamen Blüten haben durchscheinende, glasglänzende, oberwärts zu einem spitzen Mützchen fest verwachsene Blumenblätter, 5—6 Staubgefäße und einen sehr kurzen Griffel; die gewöhnlichen (chasmogamen) Blüten dagegen gelbe, glanzlose, unverwachsene und beträchtlich größere Blumenblätter, 10 bis 12 Staubblätter und einen Griffel, der mindestens so lang ist wie der Fruchtknoten.

Am auffälligsten tritt die Kleistogamie an der halbreifen Frucht hervor. Dieselbe ist noch, wenn sie schon ihre volle Größe erreicht hat, von den mützenförmig zusammenhängenden Blumenblättern, deren gedrehte Knospenlage auch dann noch sehr schön zu erkennen ist, bedeckt (Fig. 1 b). Dieses spitze Mützchen wird öfter erst beim Aufspringen der Kapsel abgeworfen oder zerrissen. Entfernt man die Korolle von der halbreifen Frucht, so bemerkt man (Fig. 1 c) die Staubblätter noch sämmtlich oder teilweise vermittelst der aus den Antheren hervorgewachsenen Pollenschläuche auf der Narbe angeheftet, durch das Längenwachstum der Kapsel aber losgerissen und am obern Teile derselben herabhängend. Ähnlich, wie es Mohl bei den kleistogamen Blüten von Veilchenarten beobachtet hat, wechselt mit diesem Vorkommen auch dasjenige, bei welchem sich unter den Mützchen ausgestäubter Pollen befindet, und dann sind die Staubbeutel nicht durch die Pollenschläuche auf der Narbe festgeheftet, sondern haften der Innenfläche der Korolle an.



Fig. 1. Kleistogame Blüten von Helianthemum kahiricum Delile (3/1).
Fig. 2. Helianthemum guttatum (L.) Mill. (3/1).

Einen ähnlichen Wechsel kleistogamer und chasmogamer Blüten beobachtete Ascherson auch bei H. Lippii (L.) Pers. var. micranthum Boiss. an Exemplaren, die teils von ihm selbst bei Kairo, teils von Schweinfurth in der arabischen Wüste, bei Sues und in Südpersien gesammelt worden sind. Das Mützchen zeigt hier einen besonders starken Glasglanz, besteht aber aus weniger fest verwachsenen Blumenblättern. „Es liegt auf der Hand," bemerkt Ascherson, „daß das Vorkommen kleistogamer Blüten für eine wüstenbewohnende Pflanze eine besonders vorteilhafte Eigenschaft darstellt, da unter den in der Wüste vorkommenden Insekten die blumenbesuchenden nur spärlich vertreten sind. Es ist daher auffällig, daß unter den Wüstenpflanzen bisher so wenige Fälle von Kleistogamie beobachtet worden sind. Aus Egypten läßt sich außer den erwähnten Sonnenröschenarten vielleicht nur noch Salvia lanigera, welche Schweinfurth in der Arabischen Wüste mit kleistogamen Blüten traf, während sie in Egypten nur chasmogam beobachtet wurde, anführen, ferner Campanula dimorphanta Schwf., Lamium amplexicaule L., Ajuga Iva Schreb. und Juncus bufonius L., die aber alle in der Wüste nicht vorkommen.

Die oben erwähnte Beobachtung an H. guttatum und salicifolium ist neuer-

dings nicht wiederholt worden, jedenfalls nähern sich diese Pflanzen durch die kurze Zeit, während welcher sie in den Morgenstunden sich öffnen, der Kleistogamie, und Ascherson sah die Knospen der ersteren, im Juli 1880 bei Potsdam gesammelten und in einem Wasserglase vierzehn Tage fortkultivirten Art nur so spärlich an der Spitze sich öffnen, daß jedenfalls durch die zusammengerollten Blumenblätter hindurch keinem Insekt die Befruchtung möglich gewesen wäre. Als Ascherson die mit Früchten versehenen Exemplare von H. guttatum untersuchte, da fand er stets innerhalb der der Kapsel dicht anschließenden drei inneren Kelchblätter die (aufgesprungenen) Staubbeutel dicht zusammengedrängt auf der Spitze der Frucht, und ihre Filamente von ihrer Basis losgetrennt, den obern Teil der Kapsel umgebend (Fig. 2 b von der Seite, c von oben). Die Staubbeutel werden hierbei durch die große, scheibenförmige, sitzende Narbe zusammengehalten, der sie so fest anhaften, daß es leicht gelingt, die Narbe in Verbindung mit den Antheren von der halbreifen Frucht abzulösen.

Diese Erscheinung, welche so auffällig an das Verhalten der halbreifen Früchte kleistogamer Blüten erinnert, veranlaßte zur genauern Verfolgung der aufeinanderfolgenden Stadien der Blütenentwicklung. Während des Offenseins der Blüte, welche sich bekanntlich in den frühen Morgenstunden öffnet und schon vor Mittag schließt, stehen die Staubbeutel beträchtlich höher als die große weiße Narbe, seitlich etwas von ihr entfernt (Fig. 2 a). Die Antheren, welche er in den dem Aufbrechen nahen Knospen noch geschlossen fand, springen vermutlich beim Entfalten der Blumenblätter auf. Da die Blume eine nach der Sonne, also im ganzen nach oben gewendete Fläche darstellt, so kann der Pollen leicht auf die Narbe fallen; die Möglichkeit ist allerdings nicht ausgeschlossen, daß ein auf der Blüte anfliegendes kleines Insekt zuerst die Narbe berührt, mithin Fremdbestäubung bewirken kann, wahrscheinlicher ist indes, daß dasselbe zuerst eine oder einige Antheren berührt, zumal die Blüten der Cistazeen, die keinen Honig enthalten, nur des Pollens wegen von Insekten besucht werden. Die Chancen der Fremdbestäubung sind hier also noch geringer als bei der bei uns verbreitetsten Art H. Chamaecistus Mill., bei welcher, wie bei den meisten übrigen Arten, die von einem langen Griffel getragene Narbe in der offenen Blüte in gleicher Höhe mit den Antheren steht.*) Im Laufe des Vormittags fallen nun die Blumenblätter, eines nach dem andern, ab, und die innern Kelchblätter schließen so rasch und mit so starkem Drucke wieder zusammen, daß mitunter noch das letzte Blumenblatt an seiner Basis festgehalten wird, welches man dann an der halbreifen Frucht vertrocknet findet. Hierbei werden die Staubbeutel selbstverständlich an die Narbe angedrückt, und da sie an ihren Nähten noch reichlich mit Pollen behaftet sind, so findet nunmehr, wenn die Narbe auch unbestäubt geblieben oder mit fremdem Pollen belegt sein sollte, Selbstbestäubung mit Notwendigkeit statt; die Staubbeutel haften dabei so fest an der klebrigen Oberfläche der Narbe, daß sie bei der Vergrößerung der Frucht dort kleben blei-

*) Vergl. über die Bestäubung dieser Art: Hermann Müller, Befruchtung der Blumen durch Insekten (1873), S. 147, und Alpenblumen (1881), S. 160.

ben, wogegen die Filamente von ihrer Insertion abgetrennt werden.

Wir haben mithin bei den chasmogamen Blüten des Helianthemum guttatum Bestäubungsverhältnisse, welche sich denen kleistogamer Blüten möglichst annähern. Es ist fast, als ob die Pflanze, nur pro forma das Gesetz der Dichogamie anerkennend, eben noch die Möglichkeit der Fremdbestäubung während der wenigen Stunden des Offenseins der Blüten zuließe, obwohl auch in diesem Stadium die Chancen der Selbstbestäubung weit größer sind. Nach der Schließung des Kelches befindet sich die Blüte unter Bedingungen, die mit denen einer kleistogamen fast völlig identisch sind.

Es lag die Vermutung nahe, daß noch bei manchen andern Arten dieser Gattung und Familie ähnliche Einrichtungen sich finden würden. In der That fand der Assistent am Botanischen Institute zu Schöneberg bei Berlin, H. Potonié, unter den im dortigen botanischen Garten kultivirten Cistineen einige weitere Beispiele in H. villosum Thib. und H. ledifolium (L.) Willd. (= H. niloticum Pers.). Die Blüten dieser Arten scheinen fast noch kürzere Zeit offen zu sein, als die des H. guttatum; man findet sie schon bald nach 10 Uhr geschlossen. Hier sind indessen die Chancen der Fremdbestäubung günstiger als bei der letztgenannten Art, da die nicht sehr zahlreichen Antheren in gleicher Höhe mit der auf kurzem Griffel stehenden grüngelblichen, ziemlich tief geteilten Narbe sich befinden. Die Narbe war in der geöffneten Blüte schon mit Pollen belegt, der sicher aus fremden Blüten stammte, da ein verhältnismäßig reicher Insektenbesuch konstatirt werden konnte. Beim Schluß des Kelches werden die Blumenblätter, welche bei H. villosum viel kürzer, bei H. ledifolium höchstens ebenso lang sind, wie die Kelchblätter, in der Regel mit eingeschlossen und finden sich mit den der Narbe angehefteten Staubblättern der Kapsel, die später weit aus dem Kelche hervortritt, angeklebt.

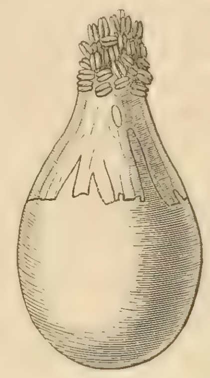


Fig. 3. Cistus villosus L. (5/1.)

Noch auffallender als bei irgend einer Art dieser Gattung findet sich der oben an H. guttatum geschilderte Vorgang, wie H. Potonié beobachtete, bei mehreren Arten der Cistusrosen, welche oft meilenweite Strecken der Mittelmeerländer in einen einzigen Garten wilder Rosen zu verwandeln scheinen. Bei Cistus hirsutus Lamarck sowohl wie bei C. villosus L., der verbreitetsten rotblühenden Art der Mittelmeerländer, findet man die halbreife Frucht, wenn man den dichtanschließenden Kelch öffnet, von den zahlreichen, dicht gedrängten Antheren gekrönt, welche bei C. hirsutus ein rundliches, bei C. villosus (Fig. 3) ein längliches Köpfchen darstellen, dessen Achse der Griffel bildet. Die nach dem Abfallen der Blumenblätter zusammenschließenden inneren Kelchblätter üben auf die eingeschlossenen Geschlechtsorgane

einen so starken Druck aus, daß die weichen, saftigen Filamente zu einer zusammenhängenden, den Fruchtknoten mantelförmig umgebenden Masse zusammengequetscht werden, in der nur hier und da, wie die Figur zeigt, zufällige Spalten und Lücken bleiben. Der Zusammenhang dieser sozusagen künstlichen Staminalröhre ist so fest, daß sie auch vertrocknet als Ganzes von dem sich vergrößernden Fruchtknoten emporgehoben wird und, von dem Antherenköpfchen gekrönt, den Scheitel der reifenden Frucht bedeckt.

Erwachsene kiementragende Tritonen,

wie sie früher von Schreibers, Jullien, Filippi und von Ebner beobachtet worden sind*), wurden am 10. Juni d. J. beim Ausräumen eines Brunnens zu Jena mit dem Schlamme emporgebracht, starben aber alsbald. Die von dem Assistenten am dortigen Zoologischen Institute, Otto Hamann, vorgenommene Untersuchung ergab, daß die 8 cm langen Tiere zu Triton cristatus gehörten, obwohl sie nicht den unterwärts roten, schwarz punktirten Leib derselben besaßen, sondern auf der Unterseite weiß erschienen, während die Oberseite auf graubraunem Grunde schwarz gefleckt war. Jederseits des Kopfes waren drei äußere, baumförmig entwickelte Kiemenbüschel vorhanden, welche bei dem größten der sechs Exemplare 0,6 cm lang waren. Die Blutgefäße in demselben zeigten sich vollkommen gefüllt, zum Zeichen, daß die Kiemen noch in Funktion gestanden hatten. Gleichzeitig waren auch die Lungen normal entwickelt und mit Luft gefüllt. Besonders merkwürdig war die Ausrüstung des Mundes. Die beiden großen Gaumenplatten, wie sie sich sonst bei den Larven der Tritonen an Stelle der erst später auftretenden bleibenden Zähne finden, waren hier mit vollkommen entwickelten Zähnen versehen, ebenso Ober- und Unterkiefer, der letztere mit zwei Reihen von Zähnen. Dieselben Verhältnisse der Bezahnung, wie sie sich hier bei allen Individuen fanden, die auch sonst in ihrem gesammten Bau übereinstimmten, hatte von Ebner bei seinen ähnlichen Tritonen gefunden; während dieselben aber larvenartige Extremitäten besaßen, gleichen die Beine der Jenaer Tritonen denjenigen normaler erwachsener Tiere. Sie waren aber noch nicht, wie die von Filippi beobachteten, geschlechtsreif.

Diese seltsame Mischung von Larvenzuständen mit denen erwachsener Tiere ruft wieder die Frage hervor, ob wir es in diesen Fällen mit einem Rückschlag auf frühere Zustände, oder mit einer besondern Anpassung an spezielle Verhältnisse zu thun haben. Weismann hat bekanntlich den ähnlichen, beim Axolotl beobachteten Fall als Rückschlag gedeutet, allein man kann hier wohl nur von einer zurückgehaltenen Entwicklung reden, deren Ursache — der tiefe Brunnen, aus welchem die Tiere nicht aufs Land kommen konnten — hier besonders deutlich vor Augen liegt. Es handelt sich also um eine Anpassung an besondere Verhältnisse insofern, als nützliche Ausrüstungen der Larve beibehalten werden, während das Tier sich im allgemeinen über den Zustand der Larve hinaus entwickelt. Wird diese gemischte Organisation durch Fortdauer der erzeugenden Umstände dauernd, so kann man wohl von der Entstehung einer neuen Varietät

*) Kosmos, Bd. I, S. 78.

durch Anpassung an besondere Lebensverhältnisse sprechen, und zwar von einem Beispiel der direkten Anpassung. (Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft. Bd. XIV, N. F. VII, S. 567.)

Die verallgemeinerten Formen der sekundären und tertiären Säugetiere.

Im American Journal of Science (Sept. 1880) beschreibt Professor O. C. Marsh in New-Haven eine Anzahl von Säugetierresten, die sämmtlich aus dem zur Juraformation gehörigen und wahrscheinlich den Purbeckschichten Englands entsprechenden Atlantosauruslager*) entstammen. Es befinden sich darunter eine Anzahl neuer Arten der früher von Marsh beschriebenen Gattungen Stylacodon, Tinodon, Dryolestes und Ctenacodon, die eigentümlichsten Reste aber gehören einer neuen Gattung und Art an, welche den Namen Diplocynodon victor erhielt. Die neue Art würde zu den größten bisher bekannten Jurasäugetieren gehören. Der besterhaltene Rest ist eine rechte Unterkinnlade, deren Zähne größtenteils darin festsitzen (Fig. 1). Diese Kinnlade ist gänzlich verschieden von allen bisher beschriebenen und bietet mehrere Charaktere von besonderem Interesse. Wenigstens drei nach vorn gerichtete Schneidezähne waren ehemals darin enthalten. Der Eckzahn ist sehr groß und mittelst zweier Wurzeln inserirt. Dieser wichtige Charakter hat der Gattung ihren Namen gegeben. Die Reihe der Backenzähne besteht aus nicht weniger als zwölf im wesentlichen gleichgestalteten, sämmtlich doppelwurzeligen Zähnen. Darunter sind anscheinend sechs Lückenzähne.

*) Vergl. Kosmos, Bd. V, S. 138 ff.

Der zweite von letzteren ist kleiner als der erste, und die andern nehmen schrittweise an Größe zu. Der hinterste wahre Backenzahn war kleiner als die andern. Die Kronen dieser Zähne sind aus einem äußern Hauptkegel mit einem kleinen höhern Lappen nach vorn und einem niedrigeren nach hinten zusammengesetzt. Dasselbe wiederholt sich im verjüngten Maßstabe nach der innern Seite, nur ist der hintere niedrige Vorsprung oft rudimentär oder fehlt. Die Kinnlade ist verlängert und unten zierlich ausgebuchtet. Der Kondylus ist sehr niedrig gestellt, beinahe in einer Linie mit den Zähnen. Der Winkel der Kinnlade ist in einen deutlichen Fortsatz ausgedehnt, dessen unterer Rand sich nach außen wendet, obwohl der gesammte Fortsatz mehr eine Richtung nach innen zeigt. Ein zweites Stück von anscheinend derselben Spezies ist ein linker oberer Kiefer mit dem Eckzahn und acht wohlerhaltenen Backenzähnen von im allgemeinen ähnlicher Bildung. An die Beschreibung dieser und der übrigen Gattungen sekundärer Säugetiere Amerikas*) knüpft Professor Marsh einige allgemeine Bemerkungen von bedeutender Tragweite, die wir im folgenden möglichst wortgetreu wiedergeben wollen.

„Die mesozoischen Säugetiere," sagt er, „sind bisher sehr allgemein zu den Beuteltieren gerechnet worden. Eine Untersuchung aller bisher bekannten und jetzt schon über sechzig Individuen betragenden mesozoischen Säuger hat den Schreiber überzeugt, daß sie in keiner der gegenwärtigen Ordnungen befriedigend untergebracht werden können. Das scheint sich ebenso von denjenigen europäischen

*) Vergl. Kosmos, Bd. VI, S. 63 u. 389.

Formen sagen zu lassen, welche Marsh Gelegenheit gehabt hat, zu untersuchen. Mit nur wenigen möglichen Ausnahmen sind die besterhaltenen mesozoischen Säuger offenbar niedere verallgemeinerte Formen, ohne irgend welche entschiedene marsupiale Charaktere. Nicht wenige von ihnen zeigen Kennzeichen, welche direkter zu den Insektenfressern neigen, und die vorhandenen Beweise, soweit sie auf die Fundstücke an sich basirt sind, würden sie zu der letzteren Gruppe versetzen, wenn sie überhaupt in einer modernen Ordnung unterzubringen wären. Dies ist indessen bisher noch nicht systematisch versucht worden, und die bekannten Thatsachen sind dagegen.

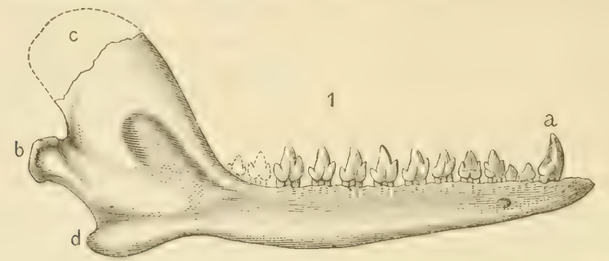


Fig. 1. Rechte Unterkinnlade von Diplocynodon victor Marsh. Äußere Ansicht. (2/1.) a Eckzahn, b Kondylus, c Kronenfortsatz, d Unterkieferwinkel.

In Anbetracht dieser Unsicherheit scheint es mit dem gegenwärtigen Zustande der Wissenschaft mehr im Einklang, das Gewicht der verallgemeinerten Charaktere dieser alten Säuger mindestens als den Wert einer besondern Ordnung einnehmend anzuerkennen, statt zu versuchen, sie durch spezialisirte Züge moderner Typen zu messen, mit welchen sie wenig wirkliche Verwandtschaft besitzen. Mit Ausnahme weniger abirrender Formen mögen die bekannten mesozoischen Säuger in eine einzige Ordnung gestellt werden, welche passend Pantotheria (Alltiere) genannt werden kann. Einige der wichtigsten Charaktere dieser Gruppe würden die folgenden sein:

1) Gehirnhemisphären glatt.

2) Zähne in der Normalzahl 44 oder darüber.

3) Prämolare und Molare unvollständig differenzirt.

4) Eckzahn mit zweispaltiger oder rinniger Wurzel.

5) Äste der untern Kinnlade an der Fuge unverwachsen.

6) Mylohyoidgrube deutlich auf der Innenseite der Unterkinnlade.

7) Winkel der untern Kinnlade ohne deutliche Einbiegung.

8) Kondylus der untern Kinnlade nahe oder unter dem Horizont der Zähne.

9) Kondylus senkrecht oder rund, nicht quer.

Die verallgemeinerten Formen dieser Ordnung waren zweifellos diejenigen, von denen wenigstens die modernen Insektenfresser und Beuteltiere abgeleitet werden müssen.

Eine andere Ordnung mesozoischer Säuger wird deutlich durch Plagiaulax und die verwandte Gattung Ctenacodon*) repräsentirt. Dies sind sämmtlich hoch spezialisirte Seitenformen, welche anscheinend keine Nachkommen hinterlassen haben.

*) Vergl. Fig. 2 u. Kosmos, Bd. VI, S. 389.

Diese Ordnung, welche Allotheria (fremde oder anders aussehende Tiere) getauft werden mag, kann von der vorstehenden Gruppe durch die folgenden Charaktere unterschieden werden:

1) Zähne bedeutend unter der normalen Zahl.

2) Eckzähne fehlend.*)

3) Prämolar- und Molarzähne spezialisirt.

4) Winkel der untern Kinnlade deutlich eingebogen.

5) Mylohyoidgrube fehlend.

Diese Charaktere würden thatsächlich für sich nicht hinreichen, die Plagiaulaziden von einigen der Beuteltiergattungen zu

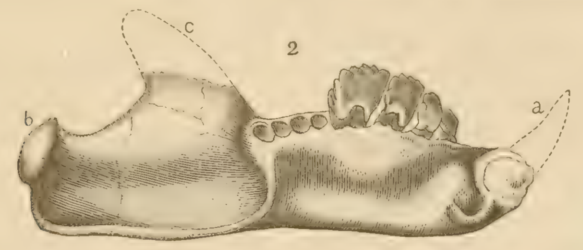


Fig. 2. Linke Unterkinnlade von Ctenacodon serratus Marsh. Innere Ansicht. (4/1.) Bedeutung der Buchstaben wie in Fig. 1.

trennen, und künftige Entdeckungen mögen beweisen, daß sie zu dieser Gruppe gehören, worin sie dann eine wohlmarkirte Unterordnung vorstellen würden."

So weit Prof. Marsh. Um Mißverständnisse zu verhüten, wird es indessen gut sein, einige Bemerkungen hieran anzuknüpfen. Die Erkenntnis, daß die mesozoischen Säuger von den Beuteltieren unserer Zeit verschieden sind, ist nicht neu, dennoch boten die fast allein erhaltenen Kieferreste so viel Übereinstimmung, daß sie die aus allgemeinen Gründen gewählte Bezeichnung der mesozoischen Säuger als Beuteltiere zuließen. Denn wir können uns nicht leicht eine andere Vorstufe der echten Säuger vorstellen, als die Beuteltiere und selbst das niedrigst organisirte Säugetier, welches wir kennen, das Schnabeltier, besitzt bereits die Beutelknochen. Nun ist schon längst darauf hingewiesen worden, daß die mesozoischen Säuger in der Allgemein-Organisation, von der besondern Bildung des Gebisses abgesehen, dem Schnabeltier näher gestanden haben mögen, als den heutigen Beuteltieren, denn natürlich kann man nicht verlangen, daß die heutigen Beuteltiere noch den Urbeuteltieren in allen Stücken gleichen sollen; sie werden sich vielmehr ebenso spezialisirt haben, wie alle andern Geschlechter. Die früher häufig ausgesprochene Ansicht, daß irgend ein ausgestorbenes Tier identisch sei mit den heute lebenden, ist selbst für die Quartärtiere vor kurzem von Forsyth-Major**) erschüttert worden. Aber für das allgemeine Verständnis des Entwicklungsganges dürfte es sich doch vielleicht empfehlen, jene Ursäugetiere als Urbeuteltiere weiter zu betrachten, so lange nicht nachgewiesen

*) Anm. d. Red. Soll wahrscheinlich heißen: bisher nicht vorgefunden, denn an der diesem Artikel beigegebenen, oben wiedergegebenen Figur ist ein solcher restaurirt.

**) Vergl. Kosmos, Bd. VI, S. 359.

werden kann, daß ihnen die Beutelknochen wirklich gefehlt haben. Hat man die Überbleibsel ihrer Beckeneigentümlichkeiten doch noch an heute lebenden Raubtieren*), und selbst beim Menschen nachgewiesen.

Auch hinsichtlich der tertiären Säugetiere drängt freilich alles dahin, in den ältesten von ihnen ebenfalls ganz verallgemeinerte Formen zu erkennen, welche Cope als Bunotherien**), Gaudry als Subdidelphen (!) bezeichnet hat. Zu ähnlichen Schlüssen ist auch kürzlich Dr. Viktor Lemoine durch seine Studien über die Säuger der eozänen Ablagerungen aus der Nachbarschaft von Rheims gelangt, über welche derselbe bei Gelegenheit der vorjährigen Versammlung der Französischen Naturforschergesellschaft ausführliche Mitteilungen machte. Wir entnehmen dem Berichte über diese Versammlung***) folgende Einzelnheiten zur Ergänzung des obengesagten. Von den ungefähr vierzig neuen Arten dort gefundener eozäner Säugetiere, die zu den Ordnungen der Raubtiere, Insektenfresser, Nager und Dickhäuter gehören, bemerkt Lemoine, daß ihre vorstechende Eigentümlichkeit darin besteht, daß sie „gemischte" Typen darstellen, und zwar derart, daß die „Komplexität" dieser Mischung in demselben Verhältnis größer ist, als das Alter des Tieres, eine Auffassung, die nur ein anderer Ausdruck für dasjenige ist, was Marsh sachgemäßer „Verallgemeinerung des Typus" nennt. Lemoines neue eozäne Raubtiere sind solche komplexe (oder verallgemeinerte) Typen, indem sie Ähnlichkeiten mit Pachydermen, Lemuren und Beuteltieren aufweisen. Die Bezahnung der Gattung Arctocyon, von welcher Lemoine zwei neue Arten fand, bietet eine Art Kombination von derjenigen der Ursiden mit derjenigen der Porziden, besonders mit Entelodon, während die Schädelform, die Einbiegung des Unterkieferwinkels und die Durchbohrung des Oberarmbeins Beuteltiercharaktere zu sein scheinen, und die Schwanzwirbel einigermaßen denen der Lemuren analog sind. In die Gruppe der eigentlichen Raubtiere stellt Lemoine die Gattung Hyaenodictis, während Proviverra die weniger ausgesprochen karnivoren Caniden und Viverren repräsentirt. Einige kleine Säuger, die anscheinend zum Klettern organisirt waren, mögen den Lemuren Madagaskars geglichen haben, wie es nach der Zahnbildung einiger derselben scheinen will. Die letztere ist indessen verschiedengestaltig, so daß, während gewisse Arten Insektenfresser gewesen zu sein scheinen, andere wahrscheinlich fruchtfressend und noch andere einer gemischten Diät angepaßt waren. Von dieser Form, welche er geneigt ist, in Copes Klasse der Mesodonten*) zu stellen, zählt Lemoine zahlreiche Arten auf, welche er den Gattungen Protoadapis Lem., Plesiadapis Gerv. und Miacis, Diacodon und Opisthotomus Cope beizählt. Ein einzelner Backenzahn glich demselben Zahn von Phenacodus Cope. Wenn diese Bestimmungen sich bestätigen, werden sie eine interessante Analogie zwischen den eozänen Faunen von Frankreich und Neumexiko andeuten, und eine ähn-

*) Vergl. Kosmos, Bd. VII, S. 152.

**) Vergl. Kosmos, Bd. II, S. 502.

***) Comptes rendus de l'Assoc. franç. 1879. p. 585.

*) Über die hier erwähnten Klassen der Mesodonten, Täniodonten vergl. Kosmos, Bd. II, S. 508 ff.

liche Analogie ist bereits in den Floren durch Saporta nachgewiesen worden. Zwei andere Formen scheinen zu der amerikanischen Gruppe der Täniodonten zu gehören, und bieten Übereinstimmungen mit den eben erwähnten Mesodonten und den noch lebenden Nagern und Zahnarmen. Ähnliche Analogien scheinen in den Typen vorzuwalten, welche Lemoine als Vertreter der Pachydermen betrachtet. Die paarzehigen Pachydermen sind durch zwei Spezies von Dichobune, und andere, die eine neue Gattung (Lophiodochoerus) ausmachen, vertreten. Die Perissodaktyla sind zahlreicher und schließen Arten von Hyracotherium, Lophiodon, Coryphodon und andere Formen ein, welche sehr sonderbare und verschiedenartige Ähnlichkeiten darbieten.

Dieser neue Zuwachs der eozänen Säugerfauna Frankreichs ist also doppelt wichtig, einmal durch seine Ähnlichkeit mit der gleichzeitigen amerikanischen Säugerfauna, und dann, indem er nach allen Seiten die Beobachtungen der amerikanischen Paläontologen über den allseitigen Zusammenhang der ältesten Säugerformen bestätigt, welcher auf einen gemeinsamen Ursprung von weniger differenzirten Ahnen hindeutet, die wir in den Pantotherien vermuten dürfen.

Übersicht der mitteleuropäischen Wirbeltierfauna aus der Quartärzeit.

In der Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft (Jahrg. 1880, S. 468 bis 509) giebt der um die Kenntnis der Quartärfauna Deutschlands hoch verdiente Oberlehrer Dr. Alfred Nehring in Wolfenbüttel eine Übersicht der fossilen Wirbeltierreste von vierundzwanzig mitteleuropäischen Fundstätten, als Vorläufer einer monographischen Bearbeitung dieses Gegenstandes. Die betreffenden Fundorte erstrecken sich nördlich bis Magdeburg und Wolfenbüttel, südlich bis zur Schweizergrenze, westlich bis zum Rhein und nach Belgien und östlich bis Wien und Russisch-Polen. Sie ergeben bekanntlich, daß auf die Fauna der Eiszeit in Mitteleuropa eine Steppenfauna*) gefolgt ist, wie dies zuerst durch Nehrings Untersuchungen der Funde bei Thiede und Westeregeln erkannt und an andern Orten durch den Reichtum an Steppennagern bestätigt wurde. Zur Übersicht möge das nachstehende Verzeichnis der höhern Wirbeltiere dienen, in welchem diejenigen Tiere, welche ganz ausgestorben sind, ein Kreuz (†), diejenigen, welche jetzt gar nicht oder nur vereinzelt in dem betreffenden Gebiete vorkommen, ein Sternchen (*) erhalten haben:

1) Vespertilio murinus, gem. Fledermaus.
2) Sonstige Fledermausarten.
3) Vesperugo-Arten.
4) Plecotus auritus, langöhrige Flederm.
5) Sorex vulgaris, Spitzmaus.
6) „ pygmaeus, Zwergspitzmaus.
7) Crossopus fodiens, Wasserspitzmaus.
8) Crocidura (araneus oder leucodon?).
9) Talpa europaeus, Maulwurf.
10) Erinaceus europaeus, Igel.

---

11) †Felis spelaeus (leo), Löwe.
12) „ lynx, Luchs.
13) „ catus fera (und domestica).
14) †Hyaena spelaea, Höhlenhyäne.
15) *Canis lupus, Wolf.
16) „ familiaris, Haushund.

*) Vergl. Kosmos, Bd. I, S. 74.

17) *Canis vulpes, Fuchs.
18) „ fulvus, Rotfuchs,
19) * „ lagopus, Eisfuchs.
20) †Ursus spelaeus, Höhlenbär.
21) * „ arctos, brauner Bär.
22) Meles taxus, Dachs.
23) *Gulo borealis, Vielfraß.
24) Mustela (foina u. martes), Marder.
25) Foetorius putorius, Iltis.
26) „ erminea, Hermelin.
27) „ vulgaris, Wiesel.
28) Lutra vulgaris, Fischotter.

---

29) *Arctomys marmotta-bobac, Murmeltier.
30) *Spermophilus altaicus, Altaiziesel.
31) * „ guttatus und andere Arten.
32) Sciurus vulgaris, Eichhörnchen.
33) Myoxus glis, Siebenschläfer.
34) Muscardinus avellanarius, kl. Haselmaus.
35) Sminthus vagus, Streifenmaus.
36) *Alactaja jaculus, Pferdespringer.
37) Cricetus frumentarius, Hamster.
38) Mus silvaticus und ähnliche Mäuse.
39) Arvicola glareolus, Waldwühlmaus.
40) „ amphibius, Wasserratte.
41) * „ nivalis, Schneemaus.
42) * „ ratticeps, nordische Wühlratte.
43) * „ gregalis, Zwiebelmaus.
44) „ arvalis und ähnliche Arten.
45) „ agrestis, Ackermaus.
46) *Myodes torquatus, Halsbandlemming.
47) * „ lemmus (v. obensis), Lemming.
48) *Lagomys pusillus (od. hyperboreus?)
49) Lepus variabilis und timidus.
50) Castor fiber, Biber.
51) *Hystrix sp. (hirsutirostris?).

---

52) *Cervus tarandus, Rentier.
53) * „ alces, Elch.
54) † „ euryceros, Riesenhirsch.
55) „ dama, Damhirsch.
56) „ elaphus resp. canadensis.
57) „ capreolus, Reh.
58) *Antilopen (Gemse und Saiga).
59) *Capra ibex, Steinbock.
60) „ hircus, Ziege.
61) Ovis aries, Schaf.
62) *Ovibos moschatus, Moschusochs.
63) †Bos primigenius, Ur.
64) Bos taurus, Hausrind.
65) * „ priscus (Bison), Wisent.
66) Sus scrofa, Schwein.

---

67) Equus caballus, Pferd.
68) * „ sp. minor (hemionus?).
69) †Rhinoceros tichorhinus.
70) † „ Merkii.
71) †Elephas primigenius.

Einige charakteristische Vogelarten:

72) *Lagopus albus, Moorschneehuhn.
73) * „ mutus, Gebirgsschneehuhn.
74) Tetrao tetrix, Birkhuhn.
75) Anas-Arten, Enten.
76) Otis tarda (brevipes?), Trappe.
77) Stryx nyctea, Schneeeule.
78) Sonstige Eulenarten.

Reptile und Batrachier.

79) Schlangenreste.
80) Rana.
81) Bufo und Pelobates.

Litteratur und Kritik.

Der tierische Wille. Systematische Darstellung und Erklärung der tierischen Triebe und deren Entstehung, Entwicklung und Verbreitung im Tierreiche als Grundlage zu einer vergleichenden Willenslehre, von G. H. Schneider. Leipzig. Ambr. Abel. 1880. XX u. 447 S.

Die psychologische Ursache der hypnotischen Erscheinungen, von G. H. Schneider. Leipzig. Ambr. Abel. 1880. 8.

Aus der Vorrede des ersteren Buches erfahren wir, daß der Verfasser, ein spezieller Schüler Haeckels, dem das Werk gewidmet ist, sich vor etwa neun Jahren unter dessen unmittelbarem Einflusse das Ziel gesteckt hat, die Entwicklungstheorie auf die psychologischen Vorgänge anzuwenden und dieselben auf Grund ihrer Gesetze zu untersuchen. Er ist auf den Rat Haeckels zunächst an eine Bearbeitung der Willensäußerungen gegangen, und seine Arbeit hat, wie wir hier gleich bemerken wollen, den besten Erfolg gehabt.

Schneider hat richtig erkannt, daß es, um die Willensäußerungen der verschiedenen Tiere vergleichen und untersuchen zu können. Vor allem einer Übersicht über dieselben, einer systematischen Zusammenstellung der mannigfachen Tiergewohnheiten bedurfte, welche bisher noch gänzlich fehlte. Die hauptsächlich Brehms Tierleben entnommenen, aber auch durch jahrelange eigene Beobachtungen (im Aquarium der Zoologischen Station in Neapel und in einem Privataquarium) vielfach vermehrten und ergänzten Tiergewohnheiten gliedert Schneider zunächst nach dem Zwecke derselben. Von den Urtieren bis zu den höchstentwickelten Säugetieren fortschreitend, stellt er die Gewohnheiten, welche 1) den Nahrungserwerb, 2) den Selbstschutz, 3) die Begattung und 4) die Pflege der Nachkommen bezwecken, zusammen und giebt auf diese Weise einen Überblick über das Tierleben, welcher demselben ein viel höheres Interesse verleiht, als es bisher bieten konnte; denn man ersieht daraus nicht nur, welche Verbreitung eine bestimmte Gewohnheit, wie etwa das Verfolgen, Beschleichen der Beute, das Erlauern und Überfallen, das Abjagen, Stehlen &c. zum Nahrungserwerb, oder das Ducken, Verstecken, Flüchten, Vergraben, Verteidigen, Verstellen, Abschrecken &c. zum Schutze, im Tierreiche hat, in welcher Tierklasse sie zuerst und in welchen verschiedenen Formen sie auftritt, sondern man erkennt auch aus

dieser systematischen Darstellung der tierischen Willensäußerungen den allmählichen Forschritt in der Entwicklung derselben, die sich steigernde Komplikation und Mannigfaltigkeit der Gewohnheiten, welche von den so einfachen wenigen Bewegungen der Urtiere bis zu den zahlreichen und raffinirten Handlungen der höchsten Tiere fortschreitet.

Bei dieser systematischen Zusammenstellung, einem der Hauptzwecke des Buches, ist indessen der Verfasser nicht stehen geblieben, sondern er unterwirft auch die Gewohnheiten einer Kritik in bezug auf deren psychologische Wertigkeit.

Hierzu bestimmt er zunächst die Begriffe „Wille", „Instinkt" und „Reflex". Als „willkürliche Bewegungen im engern Sinne" betrachtet er diejenigen, denen eine Zweckvorstellung zu Grunde liegt, während er alle anderen, welche durch Sinneswahrnehmungen verursacht werden, ohne daß ein Zweckbewußtsein mitwirkt, als instinktive Handlungen bezeichnet. Abweichend von der bisherigen Auffassung, will er unter reinen Reflexen nur diejenigen Bewegungen verstanden wissen, welche ohne jedwede Bewußtseinserscheinung, und sei dieselbe auch nur eine einfache Perzeption, zu Stande kommen. Der Verfasser zieht eine scharfe Grenze zwischen physiologischen und psychologischen Erscheinungen und verweist hierbei den Reflexbegriff ganz in die Physiologie. Alle Bewegungen, welche durch irgendwelche Erkenntniserscheinungen, einerlei, ob Sinneswahrnehmungen oder Erinnerungsbilder, hervorgerufen werden und sich dadurch von den rein physiologischen Vorgängen unterscheiden, betrachtet er als „Willensäußerungen im weiteren Sinne". Gegenüber der bisherigen Unterscheidung von „Wille" und „Reflex" teilt er alle durch eine Bewußtseinserscheinung bedingten Bewegungen in vier Gruppen ein. Jede Erkenntniserscheinung verursacht bei den höheren Tieren und beim Menschen ein angenehmes oder unangenehmes Gefühl und damit einen attraktiven oder repulsiven Trieb, und hat dieser eine gewisse Intensität, so erfolgt die entsprechende Bewegung. Diese Gefühle und Triebe haben nach Schneider eine verschiedene psychologische Wertigkeit, je nachdem sie durch Erkenntniserscheinungen niederen oder höheren Grades hervorgerufen werden. Die bisherige Unterscheidung der Gefühle in „sinnliche" und „psychische" genügt ihm nicht, weil es Gefühle giebt, die sowohl sinnlicher als auch psychischer Natur sein können. Als Beispiel führt der Verfasser u. a. das Gefühl des Ekels an. Dieses Gefühl wird hervorgerufen 1) durch unmittelbare Einwirkung auf die Geschmacksnerven (Empfindungsekel), 2) durch die Wahrnehmung ekelhafter Dinge, etwa den Anblick von Kot oder Schleim (Wahrnehmungsekel), 3) dadurch, daß man sich einen ekelhaften Geschmack, Geruch oder Anblick ins Gedächtnis zurückruft (Vorstellungsekel), und 4) durch Beurteilung eines Menschen, dessen Handlungsweisen uns widerwärtig sind (Gedankenekel). In gleicher Weise teilt der Verfasser die andern Gefühle, welche spezielle und „direkte Erhaltungsbewegungen" hervorrufen, ein in Empfindungs-, Wahrnehmungs-, Vorstellungs- und Gedankengefühle; und in gleicher Weise unterscheidet er auch die verschiedenen Triebe. Empfindungstriebe sind solche, welche auf Grund subjektiver Empfindungen oder unmittelbarer Be-

rührungen entstehen; Wahrnehmungstriebe solche, die durch Wahrnehmungen der Dinge aus der Entfernung hervorgerufen werden; und als Vorstellungs- und Gedankentriebe bezeichnet der Verfasser diejenigen, welche durch einzelne Einbildungsvorstellungen und Vorstellungsverbindungen verursacht werden. Die Empfindungs- und Wahrnehmungstriebe veranlassen instinktive Handlungen, die Vorstellungs- und Gedankentriebe dagegen willkürliche im engeren Sinne.

Welche Bedeutung diese Einteilung der Gefühle und Triebe hat, zeigt Schneider durch den Nachweis, daß die angegebene Reihenfolge zugleich die historische ist. Die Bewegungen der niedersten Tiere werden außer durch subjekte Gefühle nur noch durch unmittelbare Berührung mit den Außendingen bestimmt. Bei den nächsthöheren, insbesondere den Gliedertieren, treten die Wahrnehmungstriebe in den Vordergrund; und bei den Wirbeltieren haben auch Vorstellungs- und Gedankentriebe, die erst beim Menschen zur vollen Entwicklung gelangen, schon eine gewisse Bedeutung. Denselben Gang nimmt auch die individuelle Entwicklung. Die Bewegungen Neugeborner entspringen meist oder allein Empfindungstrieben; erst nach und nach kommen Wahrnehmungstriebe und später Vorstellungs- und Gedankentriebe zur Entwicklung. Dadurch, daß nun Schneider die verschiedenen Tiergewohnheiten auf ihre psychologische Wertigkeit prüft und zu bestimmen sucht, welchen Trieben die einen und die andern entspringen, giebt er zum erstenmale eine bessere Kritik der tierischen Bewegungen.

Die beiden Einteilungsgründe der psychologischen Wertigkeit und des Zweckes mit einander verbindend, stellt Schneider ein vollständiges psychologisches System der tierischen Willensäußerungen auf, und es unterliegt wohl keinem Zweifel, daß durch ein solches System die erste und notwendigste Grundlage zu einer vergleichenden Psychologie gegeben ist. Hierin liegt wohl der Hauptwert der Arbeit, die in jeder Beziehung geeignet ist, zu weiteren Arbeiten auf diesem Gebiete neue Anregung zu geben. Schneider hat im vorliegenden Buche die Aufgabe der vergleichenden Psychologie nach allen Seiten hin fixirt und angedeutet, nach welcher Richtung durch Spezialuntersuchungen weiter zu arbeiten ist, und das ist ein wohl zu beachtender Fortschritt.

Wie kommt es nun, fragt er sich, daß Empfindungen und Wahrnehmungen auch ohne Mitwirkung von Zweckvorstellungen direkt zweckmäßige Triebe hervorrufen können; wie kommt es, daß, mit andern Worten, die instinktiven Handlungen möglich sind, deren Zweckmäßigkeit so vielfach bewundert worden ist? Das beruht, sagt er, auf der allmählichen Ausbildung zweckmäßiger Beziehungen zwischen den Erkenntnisakten und den entsprechenden Trieben. Der Zweck der Instinkte, überhaupt aller Willensäußerungen, ist derselbe wie derjenige der Organformen, nämlich die Erhaltung der Art, der einzige Zweck, der sich in den Naturerscheinungen nachweisen läßt. Arterhaltung und arterhaltende Eigenschaft bedingen sich aber gegenseitig; und Triebe, die der Arterhaltung entgegenstehen, die also zur Vernichtung des betreffenden Individuums führen, können auch nicht auf die späteren Generationen übertragen werden.

Reflexe sowohl wie die Instinkthand-

lungen und die Willkürbewegungen im engeren Sinne beruhen auf den Beziehungen zwischen gewissen sensitiven und motorischen Nervenzentren; die Erregungen der ersteren wirken erregend auf die letzteren; und diese Beziehungen sind bei den jetzt lebenden Tieren mit wenig Ausnahmen zweckmäßige, weil nur die Tiere mit zweckmäßigen, d. h. zur Arterhaltung führenden Beziehungen erhalten bleiben konnten. Es zeigt sich auch in diesen Erscheinungen wieder die Macht der Selektion, sowie der Anpassung und Vererbung. Auf Grund dieser Gesetze haben sich z. B. allmählich ganz zweckmäßige Beziehungen zwischen den Wahrnehmungen ganz bestimmter Nährstoffe und den Trieben ausgebildet, welche die verschiedenen Handlungen zum Nahrungserwerb verursachen; ebenso steht die Wahrnehmung der Feinde und schädlicher Stoffe (Gifte) in intimer Beziehung zu den Schutztrieben. Die Tiere haben nach und nach eine so zweckmäßige Organisation erhalten, daß die Wahrnehmung des Nützlichen ein Begehren, die Wahrnehmung des ihnen Schädlichen ein Widerstreben erweckt; sie nehmen die ihnen zusagenden Nahrungsstoffe, nicht, weil sie aus Erfahrung deren Nützlichkeit kennen, sondern weil deren Wahrnehmung Lustgefühle in ihnen erweckt; und sie meiden schädliche Stoffe, nicht, weil ihnen deren Wirkung bekannt ist, sondern weil ihnen deren Wahrnehmung ihrer Organisation nach Gefühle des Widerstrebens verursacht. Die zweckmäßigen Instinkthandlungen sind also ganz und gar auf die individuelle Organisation zurückzuführen, und diese Organisation ist auf Grund der Entwicklungsgesetze stets eine die Arterhaltung bedingende, also eine zweckmäßige.

Wurden z. B. Tiere geboren, bei denen die Beziehungen unzweckmäßige waren, bei denen etwa Beziehungen zwischen der Wahrnehmung der Feinde und dem Trieb zum Annähern, oder zwischen der Wahrnehmung der geeigneten Nahrungsstoffe und dem Ekel- oder Furchtgefühl, resp. dem Triebe zum Fliehen von denselben, existirten, so mußten diese Tiere notwendig bald zugrunde gehen; und diese der Arterhaltung entgegenstehenden Beziehungen konnten somit auch nicht auf spätere Generationen übertragen werden.

Mit Hilfe dieser Beziehungshypothese erklärt nun Schneider die verschiedenen Instinkte, die Thatsache, daß auch neugeborne Tiere die passende Nahrung herausfinden und ihre Feinde meiden, daß die Insekten in zweckmäßiger Weise ihre Eier nur auf denjenigen Pflanzen oder Tieren ablegen, auf denen die später auskriechenden Larven ihre Nahrung finden; daß die Parasiten die für sie geeigneten Wirte und die betreffenden Stellen zweckmäßig auszuwählen wissen 2c. 2c.

Von der Geschlechtsliebe und Mutterliebe giebt Schneider ebenfalls eine vorläufig befriedigende Erklärung. Wir können auf dieses hoch interessante Kapitel aber hier nicht weiter eingehen, sondern müssen auf das Original verweisen.

Wie denkt sich nun Schneider die erste Entstehung der verschiedenen Triebe? Diese Frage führt auf die Entstehung der Fühlfähigkeit zurück, welche nach ihm bei den niedersten Tieren noch nicht von dem Empfindungsvermögen zu trennen ist. Die Fühlfähigkeit ist eine Eigenschaft des lebenden animalischen Protoplasmas, und mit diesem entstanden; die Frage nach der Entstehung der ersten zweckmäßigen Empfin-

dungen, bezüglich Gefühle, ist ihm identisch mit der Frage nach der Entstehung der ersten animalischen Wesen durch Urzeugung; das erste fühlfähige Protoplasma ist ein Spezialfall von allen möglichen Verbindungen; die Fühlfähigkeit ist eine Eigenschaft des Tierkörpers, wie die Ernährungs- und Fortpflanzungsfähigkeit nur eine besondere Eigenschaft desselben ist.

Schneider ergeht sich in keinen weiteren Spekulationen über die Entstehung dieser Fähigkeit, sondern weist die Forschung nach diesen letzten Ursachen als ganz fruchtlos zurück und stellt sich in bezug auf alle derartige Fragen ganz auf den Standpunkt des Positivismus, der nicht die letzten Ursachen zu ergründen sucht, sondern nur dahin strebt, die gegebenen Erscheinungen zu vergleichen und auf möglichst wenige gemeinsame Prinzipien zurückzuführen.

Die erste primitive Fühlfähigkeit aber als gegeben angenommen, hält es nun nach Schneider nicht schwer, das ganze geistige Leben auch der höchsten Tiere, und besonders des Menschen, auf Grund der Entwicklungsgesetze abzuleiten. Zunächst entwickeln sich die Empfindungstriebe, denen das primitive Empfindungsvermögen zu grunde liegt. Die Aufnahme der Nahrung und die Berührung eines zur Begattung geeigneten Tieres hat ein Lustgefühl, die Berührung schädlicher Dinge und ein gewaltsamer Eingriff von außen ein Schmerzgefühl zur Folge.

Mit der Entwicklung anderer Sinneswerkzeuge, besonders des Sehorganes, bildet sich auch allmählich die Fähigkeit aus, die Dinge aus der Entfernung wahrzunehmen; diese Wahrnehmung wird aber dann mit dem angenehmen oder unangenehmen Gefühle, welches bei der Berührung der Außendinge entsteht, assoziirt, und es findet diese Assoziation häufig genug statt; dann verursacht schon, wenn auch in schwächerem Grade, die Wahrnehmung der Dinge aus der Ferne dasselbe Gefühl und denselben Trieb, wie die Tast- oder Geschmacksempfindung, mit welcher die Gesichtswahrnehmung immer assoziirt gewesen ist, und auf diese Weise entwickeln sich aus den Empfindungstrieben allmählich die Wahrnehmungstriebe. Zu diesen letzteren aber stehen die Vorstellungs- und Gedankentriebe in demselben Verhältnis, wie die Erkenntnisakte, Erinnerungsbild oder Vorstellung und Vorstellungsverbindung zur Wahrnehmung (Anschauungsvorstellung).

Wenn eine Vorstellungsverbindung eine Handlung verursacht, so ist es nicht die Verbindung an sich, sondern es sind die einzelnen Vorstellungen, und besonders die Endvorstellung, welche den Willensimpuls verursachen; das ist aber nach dem Verfasser nur auf Grund der Beziehungen möglich, welche zwischen den Vorstellungen und dem entsprechenden Triebe bestehen; diese Vorstellungsbeziehungen sind aber wiederum nur deshalb vorhanden, weil zwischen den entsprechenden Wahrnehmungen und demselben Triebe solche existiren. Wenn die Wahrnehmung eines bestimmten Objektes keinen Trieb zur Annäherung oder Flucht erweckt, dann vermag auch die Reproduktion dieser Wahrnehmung keinen solchen Trieb zu verursachen. Die Beziehungen, welche die instinktiven Handlungen ermöglichen, bilden also auch die Grundlage der Willensäußerungen im engeren Sinne.

„Gedankentriebe kann es da nicht geben, wo keine Vorstellungstriebe entstehen;

denn wenn auch ein bestimmter Trieb, resp. ein Wille im engeren Sinne aus einer noch so komplizirten Vorstellungsverbindung hervorgeht, so sind es doch immer die einzelnen Vorstellungen, welche die Gefühls- und Triebswirkungen verursachen, nicht die Verbindungen als solche.

„Vorstellungen verursachen aber nur deshalb Gefühle und Triebe, weil die betreffenden Wahrnehmungen und Empfindungen solche erzeugen, d. h. existirt keine engere Beziehung zwischen einer Wahrnehmung oder einer Empfindung und einem Gefühle und Triebe, dann giebt es auch keine solche Beziehung zwischen der entsprechenden Vorstellung und dem Triebe.

„Wahrnehmungstriebe entstehen endlich zumeist oder allein aus Empfindungstrieben, d. h. die Gefühlswirkung einer Wahrnehmung beruht auf der Gefühlswirkung der betreffenden Empfindung, mit welcher die Wahrnehmung öfter assoziirt gewesen ist.

„Die Empfindungstriebe sind also die Bedingung zur Entstehung von Wahrnehmungstrieben, diese sind meist die Bedingungen zur Entstehung der Vorstellungstriebe; und diese letzteren endlich ermöglichen allein die Entstehung der Gedankentriebe.

„Betrachten wir die Vorstellungs- und Gedankentriebe als Willen im engeren Sinne und die Empfindungs- und Wahrnehmungstriebe als Instinkte, so sind demnach die Instinkte die Bedingungen zur Entstehung des Willens im engeren Sinne."

Dieser Zusammenhang, welchen Schneider zwischen den Bewegungen, die durch Sinneseinwirkungen hervorgerufen werden, und zwischen solchen nachweist, denen eine Vorstellung oder Vorstellungsverbindung zu Grunde liegt, macht es nun auch verständlich, warum er erstere nicht als Reflexe betrachten und nicht mit solchen Bewegungen unter einem Begriffe vereinigt wissen will, mit denen gar keine Bewußtseinserscheinung, auch keine Perzeption verbunden ist, wie z. B. die Bewegung der Iris.

Ein besonderes Interesse bietet auch das Kapitel über „die Kombinationen der tierischen Triebe", wir müssen aber ein weiteres Eingehen auf den höchst interessanten Stoff, den das Buch bietet, hier leider unterlassen und können dasselbe wegen seines bahnbrechenden Charakters den Lesern des „Kosmos" nur aufs Wärmste empfehlen.

In innigem Zusammenhange mit diesem wertvollen Werke steht eine neuerdings erschienene Schrift desselben Verfassers: „Die psychologische Ursache der hypnotischen Erscheinungen." Leipzig, Ambr. Abel 1880. Der Verfasser, dem es nach längeren Versuchen ebenfalls geglückt ist, andere Personen zu hypnotisiren, führt wie Prof. Berger die hypnotischen Erscheinungen im Wesentlichen auf psychologische Ursachen zurück und giebt im Zusammenhange mit seiner Instinkt- und Willenstheorie eine wohl befriedigende Erklärung dieser interessanten Erscheinungen, welche Erklärung ihrerseits wiederum ein sehr günstiges Licht auf den Inhalt des vorher besprochenen Buches wirft. Wir deuten diese Erklärung mit den eigenen Worten des Verfassers an.

„Die Erscheinungen des Hypnotismus zerfallen in drei Gruppen, erstens in solche, welche durch Haut- und Muskelempfindungen hervorgerufen werden, zweitens in solche, welche auf Grund der Ein-

wirkung auf den Gesichtssinn entstehen, und drittens in solche, welche durch Gehörseindrücke erzeugt werden.

„Streichen der Haut veranlaßt anhaltende Muskelkontraktionen, Steifigkeit der Glieder und Unempfindlichkeit; die Eindrücke auf die Netzhaut verursachen Nachahmungsbewegungen; und durch Einwirkungen auf das Gehörorgan kann man teils ebenfalls Nachahmungsbewegungen, teils traumartige Vorstellungen und denselben entsprechende Bewegungen erzeugen.....

„Die genannten Erscheinungsgruppen entsprechen ganz und gar den verschiedenen Bewegungsklassen, in welche ich alle psychischen Bewegungen des gesammten Tierreiches eingeteilt habe (Bewegungen, welche 1) durch Empfindungstriebe, 2) durch Wahrnehmungstriebe, 3) durch Vorstellungs- und Gedankentriebe veranlaßt werden), und denen im Gehirn der höheren animalischen Wesen, besonders in dem des Menschen, auch gesonderte Innervationsherde zukommen.....

„Der Hypnotismus besteht in einer künstlich erzeugten abnormen Einseitigkeit des Bewußtseins, resp. in einer abnorm einseitigen Konzentration des Bewußtseinsprozesses.....

„Die abnorme Einseitigkeit des Bewußtseins wird bei dem Hypnotisiren aber dadurch hervorgerufen, daß die Aufmerksamkeit in außergewöhnlicher Weise längere Zeit auf eine bestimmte Einwirkung gelenkt wird, auf den glänzenden Glasknopf, den man längere Zeit fixiren läßt, auf das Streichen und den Experimentator, den bei manchen Experimenten der Hypnotisirte scharf ansehen muß. Ganz besondere Bedeutung hat aber der Gedanke, resp. Glaube, daß etwas Außergewöhnliches vorgenommen werde, wodurch die Wirkung des Fixirens und Streichens, sowie der Blicke seitens des Experimentators bedeutend erhöht wird.....

„Das normale Bewußtsein gleicht den elektrischen Vorgängen in einem Konduktor, dem man sich gleichzeitig oder rasch hintereinander an verschiedenen Punkten nähert, so daß die Konzentration der Elektrizität eine mehrfache und wechselnde ist. Empfindungen, Wahrnehmungen und Vorstellungen und die daraus resultirenden Triebe kombiniren, ergänzen und modifiziren sich gegenseitig, so daß sich die Äußerungen der Vorstellungstriebe mit denjenigen der Empfindungs- und Wahrnehmungstriebe in Übereinstimmung befinden und umgekehrt. Wenn nun trotzdem auch im normalen Zustande eine gewisse Einseitigkeit zu Tage tritt, indem in dem einen Falle Vorstellungstriebe, im anderen Falle Empfindungs- oder Wahrnehmungstriebe überwiegen, so ist das eine normale Einseitigkeit, die im hypnotischen Zustande so abnorm gesteigert ist, daß in einem bestimmten Zeitraume überhaupt nur eine bestimmte Bewußtseinskonzentration und nur ein bestimmter Trieb zu Stande kommt. Das Bewußtsein in der Hypnose gleicht den elektrischen Vorgängen in einem Konduktor, an dem man eine Metallspitze angebracht hat, an welcher dann immerwährend die Elektrizität ausströmt. Der Bewußtseinsprozeß ist in der Hypnose entweder nur auf bestimmte Vorstellungen oder auf gewisse Wahrnehmungen oder Empfindungen konzentrirt, und alle Nervenkraft wird durch den einen Bewußtseinsprozeß verbraucht.....

„Das vollkommen vernünftige Han-

deln kommt nur dadurch zu Stande, daß die Bewußtseinskonzentration eine möglichst vielfache und allseitige ist, so daß sich Empfindungs-, Wahrnehmungs- und Vorstellungstriebe in zweckentsprechender Weise kombiniren und sich gegenseitig ergänzen und modifiziren, während die weniger vernünftigen Aktionen sich darin charakterisiren, daß eine bestimmte Triebsgattung einseitig zur Geltung kommt....

„Im hypnotischen Zustande fällt aber die Kombination der Triebe vollständig hinweg, und es sind in den Bewegungen Hypnotisirter die Äußerungen der einzelnen Triebe für sich zu beobachten, eine Thatsache, welche diesen Beobachtungen eine außerordentlich hohe Bedeutung giebt."

In dem zuerst besprochenen Werke kündigt der Verfasser noch zwei größere Werke an, die er bald veröffentlichen zu können hofft, nämlich 1) „Die spezielle Entwicklung und Differenzirung der Tiergewohnheiten" und 2) „Der menschliche Wille". Man darf sehr auf die weiteren Produktionen auf diesem Gebiete gespannt sein, das der Verfasser mit großem Erfolge zu bearbeiten begonnen hat. J. R.

Der Verstand, von Hippolyt Taine. Autorisirte deutsche Ausgabe. Nach der dritten französischen Auflage übersetzt von Dr. L. Siegfried. Bonn. Emil Strauß. 1880. 2 Bde. 692 S. in 8.

Als vor einer Reihe von Jahren dem Referenten die erste Ausgabe dieses Buches zur Berichterstattung vorlag, da äußerte er den nunmehr erfüllten Wunsch, daß sich ein Übersetzer und ein Verleger finden möchten, welche die ausgezeichnete Arbeit dem deutschen Leser zugänglicher machen möchten. Denn sie wollte ihm, den meist von philosophischen Reflexionen durchtränkten Konkurrenzwerken Deutschlands gegenüber, recht wie eine Psychologie auf exakter, naturwissenschaftlicher Grundlage erscheinen, und auch heute noch muß er deshalb diese Übersetzung für ein höchst verdienstliches Werk anerkennen. Hier stört uns kein Hegelianismus, kein Herbartismus, kein Schellingscher Mystizismus, sondern auf der guten Einsicht des Aristoteles, daß nichts im Intellekte sei, was nicht vorher durch das Thor der Sinne eingezogen wäre, und auf den physiologischen Experimenten der letzten Jahrzehnte wird ein solides Gebäude aufgeführt, in welchem der Kritizismus zu seinem Rechte kommt, aber keineswegs mit jenem Übereifer, welcher die Nichterkennbarkeit der Dinge als den Triumph der Forschung proklamiren möchte. In einer ebenso originellen als durchsichtigen Methode führt der Verfasser den Leser in seine Ideen ein, und namentlich bieten ihm die Entwicklungsvorgänge und Alterationen des Intellekts, wie sie sich bei Kindern, im Traumleben, Delirium, Wahnsinn u. s. w. zeigen, ergiebige Anknüpfungspunkte für seine immer anregenden Ideen. Dabei ist die Darstellung, ohne der Tiefe zu ermangeln, so geistvoll, lebendig und anregend, daß wir das Buch allen denen, die sich über die Ausdehnung, den Mechanismus und die Grenzen unseres Erkenntnisvermögens bei einem klaren, von philosophischen Subtilitäten freien Psychologen belehren wollen, auf das Wärmste empfehlen möchten. K.

Unconscious Memory by Samuel Butler. Opus 5. London, David Bogue. 1880. 208 S. in 8.

Von diesem soeben erschienenen Buche, welches im Wesentlichen mit Übersetzungen vor langen Jahren erschienener deutscher Schriften erfüllt ist, würden wir hier keine Notiz zu nehmen haben, wenn dieselbe nicht, anknüpfend an einen im „Kosmos“ (Februar 1879) erschienenen Artikel über Dr. Erasmus Darwin, eine Reihe böswilliger Beschuldigungen und Verdächtigungen gegen Herrn Charles Darwin schleuderte. Es erscheint mir um so mehr Pflicht, hier die gänzliche Haltlosigkeit dieser Angriffe nachzuweisen, als mir Herr Darwin auf meine Anfrage geschrieben hat, daß er das Butlersche Opus 5 gar nicht zu lesen gedenke.

Unmittelbar nach Empfang des betreffenden Kosmosheftes drückte mir Herr Darwin in einem vom 12. Februar 1879 datirten Briefe seine Freude über den Artikel aus und teilte mir einige Tage darauf zugleich im Namen seines Bruders Erasmus seine Absicht mit, den Aufsatz ins Englische übersetzen zu lassen. Ich äußerte nun den Wunsch, die Skizze vorher zu revidiren und erhielt von Herrn Darwin hierzu unter anderem den mir bis dahin unbekannten Vortrag von Dr. Dowson über seinen Großvater zugesandt. Als meine Arbeit zur Übersetzung bereit war, las ich in englischen Journalen die Ankündigung von Butlers Opus 4, dessen Titel auch den Namen Erasmus Darwins trug. Ich wartete nun bis dieses Buch erschienen war (Mai 1879), aber meine Hoffnung, darin eine Förderung meiner Arbeit zu finden, war vergeblich, denn die wissenschaftliche Erörterung knüpfte beinahe nur an eine von mir bereits eingehender analysirte Stelle der Zoonomie an, während der „botanische Garten“ nur in einer ganz unwesentlichen Stelle, der hochinteressante „Tempel der Natur“ und die Physiologie gar nicht benützt waren. Somit konnte ich diesem Buche beim besten Willen nichts neues über Erasmus Darwins wissenschaftliche Bedeutung entnehmen und hätte es ganz ignoriren können, wenn es nicht ebenso wie über Buffons und Goethes Ansichten, so auch über die Tragweite derjenigen Erasmus Darwins gänzlich unhaltbare Phantasien enthielte. Herr Darwin riet mir sofort ganz entschieden davon ab, von Butlers Buch irgend welche Notiz zu nehmen, aber ich konnte mir unmöglich versagen, in einem Schlußsatze und ohne Namensnennung wenigstens darauf hinzudeuten, daß es noch heute Leute gäbe, welche Erasmus Darwins Auffassung der lebenden Welt für die allein selig machende ansähen. Die Übersetzung meines Essays ist alsdann in dem von Herrn Darwin mit einer Präliminar-Notiz versehenen englischen Buche ohne jeden Zusatz seinerseits zum Abdruck gekommen; Herr Darwin hat nur einige Stellen, die zum Teil durch seine Präliminar-Notiz überflüssig geworden waren, gestrichen.

Dieser ausführliche Bericht wird genügen, Herrn Butlers an den verschiedensten Orten wiederholte Unterstellungen zu widerlegen, als hätte Herr Darwin selbst von seinem Opus 4 irgendwelche Notiz genommen und meinen Aufsatz nur darum übersetzen lassen, um ihn anzugreifen und sein Buch diskreditiren zu können. Die Neubearbeitung wurde mindestens zwei Monate vor dem Erscheinen seines Buches

begonnen! Der fernere, auf Leser, welche keine Vergleichungen anstellen, berechnete hochtönende Vorwurf, daß ich meine Arbeit „by the light“ der seinigen revidirt hätte, wird von ihm einzig darauf basirt, daß ich — man staune! — ein einzelnes Wort, welches auch im Opus 4 vorkommt (und dessen Quelle von mir genauer als dort zitirt wird!) und außerdem gleich ihm ein Citat aus Buffon gemacht habe! Daß ich von seinen eigenen Gedanken etwas hätte brauchen können, behauptet Herr Butler selber nicht; er hätte, was E. Darwins wissenschaftliche Leistungen betrifft, sehr viel aus meinem Aufsatz, ich dagegen keine Zeile aus dem seinigen entnehmen können.

Durch einen unglücklichen Zufall, wahrscheinlich weil die Vorrede zuletzt und eilig hinzugefügt wurde, hat Herr Darwin vergessen, in derselben zu erwähnen, daß mein Aufsatz vor dem Wiederabdruck einige Änderungen erfahren hatte, und obwohl er dieses Versehen in einem freundlichen Privatbriefe an Herrn Butler bedauert und Abhilfe versprochen hat, erhebt der letztere nun mit einem schauderhaften Pathos allerorten die Anklage einer absichtlichen Fälschung, einer förmlichen, gegen ihn gerichteten Verschwörung ꝛc. ꝛc. Diese Unterlassung des besonderen Hinweises auf die beinahe selbstverständliche und wohl von jedem Schriftsteller vor einem Wiederabdruck seiner Arbeiten geübte Revision als eine absichtliche, zu seinem Schaden ersonnene, Fälschung zu bezeichnen, würde kindisch klingen, wenn nicht bei dem Ankläger die Absicht vorhanden wäre, damit seinerseits zu täuschen und das Urteil des Publikums zu verwirren. Im Grunde könnte nämlich doch jenes Versehen Herrn Butler nur im höchsten Grade angenehm gewesen sein, denn wenn irgend jemand in Folge jenes Versehens irregeführt und zu dem Glauben, den unveränderten Artikel vom Februar 1879 vor sich zu haben, verleitet werden könnte, so würde er die Schlußsentenz des Buches nicht auf das drei Monate später erschienene Buch Butlers beziehen können, und thut er dies mit richtigem Blicke dennoch, so kann er wieder keinen Augenblick darüber im Zweifel sein, daß sich die Bemerkung über die Genauigkeit der Übersetzung nur auf ein interpolirtes Manuskript beziehen konnte, eine „Fälschung“ oder „Irrtumserregung“ konnte also in keinem Falle beabsichtigt sein. Als Fälschung wird kein gesunder Mensch eine Angabe bezeichnen, deren Falschheit sofort in die Augen springt und wir fürchten, Herr Butler wird mit seinen fürchterlichen Anklagen sich höchstens der allgemeinen Lächerlichkeit überliefern. K.

Theogonie und Astronomie. Ihr Zusammenhang nachgewiesen an den Göttern der Griechen, Egypter, Babylonier und Arier von Anton Krichenbauer. Wien, bei Karl Konegen, 1881. 461 S. in 8.

Die großartigste unter den scheinbaren Veränderungen am Fixsternhimmel ist die Präzession der Nachtgleichen. Sie rückt die Äquinoktial- und Solstitialpunkte kontinuirlich weiter, treibt die Weltenpole in einem großen Kreise um die Pole der Ekliptik, schiebt Gestirne aus einer Hemisphäre in die andere und ist für unsere Zeitrechnung darum besonders wichtig, weil sie die Länge des tropischen Jahres bestimmt. Die ganze Periode läuft in

nahezu 26,000 Jahren ab, so daß der Frühlingspunkt nach etwa 2000 Jahren immer wieder in ein neues Sternbild tritt.

Wissenschaftlich erkannt ist diese Erscheinung seit Hipparchos, erklärt wurde sie erst nach der Entdeckung des Gravitationsgesetzes. — Kann sie aber nicht schon viel früher bemerkt worden sein, und wenn sie es war, welche Dokumente klären uns darüber auf? Diese Frage liegt dem hier angezeigten Werk zu Grunde, seltsamerweise aber noch die andere: Woher hat der Mensch seine Götter genommen? Der Verfasser hat nun eine Frage durch die andere beantwortet, indem er sagt, daß die Götter vom Sternenhimmel stammen und von sämmtlichen Veränderungen desselben beeinflußt wurden.

Schon vor mehreren Jahren hat er sich daran gemacht, die homerischen Götter als Naturobjekte, als Gestirne, die diesbezüglichen Beschreibungen der Ilias als Himmelsbeschreibungen zu erklären, und hat nachgewiesen, daß die älteren Partien der Ilias Reste einer andern Dichtung sind, die nicht die Menschen und ihr Thun, sondern die Götter und den Himmel zum Gegenstand hatten, daß sie also Reste einer alten Uranologie sind. Die Ilias ist somit in ihren Götterhandlungen ein astronomisches Evangelium der Griechen; da uns nun der Himmel durch die Dichter entstellt wurde, so ist es unsere Aufgabe, die Dokumente ihres poetischen Gewandes zu entkleiden, um die Götter und ihre gegenseitigen Beziehungen als Gestirne in ihren verschiedenen Bewegungen zu erkennen und also gleichsam den Untergrund eines uralten Palimpsestes wieder herzustellen. Krichenbauer hat diesen Gedanken weiter ausgeführt und das Werden der Götter nicht nur bei den Griechen, sondern auch bei deren Lehrmeistern, den Egyptern und Babyloniern, dargethan, und zeigt uns ferner aus den von der Präzession herrührenden Veränderungen am Himmel, wie es kam, daß man sich im Laufe der Zeit neue Götter schaffen und den älteren zum Teil andere Attribute verleihen mußte. Damit soll aber nicht behauptet werden, daß die Präzession von den Alten richtig erkannt oder gar wissenschaftlich berechnet worden wäre, nein, sondern erst nachträglich wurde die Änderung wahrgenommen; man sah, daß die Kardinalpunkte der Ekliptik ihre Lage gegen die Fixsterne geändert hatten, und mußte nun einen Grund dafür suchen. Warum es bei den Egyptern &c. gerade die Priester waren, die den Himmel überwachten, wird uns aus dieser Untersuchung besonders klar, ebenso, daß nicht phantasievolle Mythen und Anbetung irdischer Tiere, sondern der gestirnte Himmel der Ausgang der Religionen war. Der strenge Zusammenhang der Theogonie mit der Astronomie wird uns während eines Zeitraumes von dritthalb Jahrtausenden (3200 bis 600 v. Chr.) nachgewiesen.

Da der Verfasser Philologe ist und vom gestirnten Himmel nur jene Kenntnisse besitzt, die man von jedem gebildeten Manne erwartet, so war es mir besonders interessant, diesen Untersuchungen vom astronomischen Standpunkte aus zu folgen, und es hat mich thatsächlich überrascht, wie die gewaltige Fülle des mythologischen Details fortwährend mit dem Himmel in Einklang gebracht wird. So oft ein Äquinoktium oder Solstitium in ein neues Sternbild tritt, finden wir einen großen Umschwung unter den Götter=

gestalten. Nur ein einziges Beispiel sei in aller Kürze angedeutet. Um das Jahr 2110 a. Chr. (die Zeit der Götterhandlung in der Ilias) sind acht Götter an der Ekliptik: Thetis (Widder), Here (Stier) als Frühlingsgöttin; Artemis (Zwillinge), Aphrodite (Krebs), Ares (Löwe) als Sommergott; Athene (Jungfrau), Apollo (Schütze) als Herbstgott und Poseidon (Wassermann) als Wintergott; Zeus ist stets die Sonne. Damals drohte der Frühlingspunkt aus dem Stier nach dem Widder zu rücken, daher die Eifersucht der Here gegen Thetis, die demnächst Frühlingsgöttin werden soll, ebenso ihre Gewalt gegen Zeus, ihre List und schließlich ihre Bestrafung. In gleicher Weise folgen wir mit großer Spannung den einzelnen Himmelsereignissen und den gleichzeitigen Änderungen in der Götterwelt durch drei lange Perioden bis zum Jahre 800 a. Chr., wo der Herbstgleichepunkt aus dem Sternbild der Wage in die Jungfrau tritt. „Nun bricht auch die Menschheit mit der alten Tradition und der gesammten Götterwelt, teilt den Himmel in zwölf gleiche Teile, führt die Thierkreiszeichen ein. Die Griechen hat dies nur wenig mehr berührt; diese Himmelseinrichtung war ihrem Götterhimmel, wie er inzwischen geworden war, fremd; sie wenden sich vom Himmel ab. Nicht der Mensch hat seine Götter verlassen, sondern die Götter haben den Menschen verlassen und ihn zur Erkenntnis gezwungen, nicht sichtbare Körper anzubeten, sondern die Gottheit im Geiste sich vorzustellen und zu bilden. Das alte Wesen der Götter war in Vergessenheit geraten."

Das Buch ist in allen Teilen mit großem Fleiße und besonderer Vorliebe bearbeitet; nur ein paarmal hat der Verfasser des Guten zu viel gethan, indem er den Alten außerordentlich scharfe Augen zutraute. So legt er großes Gewicht auf die Veränderlichkeit des Sternes Alphard (α Hydrä), obwohl die Amplitude des Lichtwechsels nicht bedeutend ist; ebenso bringt er den tausendäugigen Argos in Verbindung mit γ Leonis, den wir nur durch ein besseres Fernrohr als „prachtvolles Sternenpaar" erkennen. Freilich kann man darauf wieder entgegnen, daß die Alten manche Erscheinungen am Himmel mit einer für uns unbegreiflichen Genauigkeit beobachtet haben, wie z. B. die Bewegung des Merkur. Wie sich die speziellen Kollegen des Herrn Verfassers, die Philologen, zu dem Buche verhalten werden, kümmert uns hier nicht; vom naturwissenschaftlichen und kulturhistorischen Gesichtspunkt ist es aller Beachtung würdig, da es uns für das Studium der ältesten Geschichte ein ganz neues Gebiet eröffnet, indem es eine Erforschungsmethode einschlägt, die bisher unbekannt oder doch nahezu verpönt war.

Wien. Dr. J. Holetschek.

Druck von W. Schuwardt & Co. in Leipzig.

Über das Verhältnis des idealistischen Naturalismus zur modernen Naturwissenschaft.

Von

Prof. Dr. Fritz Schultze.

III.

Leibniz und die Monadenlehre.



Die Fortsetzung und folgerichtige Vollendung des cartesianischen Systems ist Spinozas Lehre. Der bei Descartes angelegte idealistische Naturalismus wird in ihr um einen wichtigen Schritt weitergeführt. Seinen Gipfelpunkt erreicht derselbe aber erst in Leibniz, dessen Monadenlehre in einem noch mannigfaltigeren, teils positiven, teils negativen Verhältnis zu der modernen Naturanschauung steht, als der Spinozismus. Die Entwicklung, welche der idealistische Naturalismus in Leibniz über Descartes und Spinoza hinaus erfährt, findet ihr Analogon in einer Entwicklungsphase der griechischen Naturphilosophie, an die wir zur Anbahnung des Verständnisses hier erinnern wollen. Die Eleaten hatten unter jenen Naturphilosophen die Welt als absolute Einheit, als starres, jede Veränderung ausschließendes Sein gefaßt. Wo keine Veränderung, da giebt es kein Entstehen und Vergehen, keine Entwicklung. Gerade der von Heraklit vor allem betonte Werdeprozeß in der Welt kam hier nicht zu seinem Rechte. Das ewige Sein der Eleaten und das wechselnde Werden Heraklits zu verbinden, war damals die Aufgabe, zu deren Lösung Empedokles vier an sich unveränderliche, aber durch ihre verschiedenartige Mischungen die Veränderungen im Entstehen und Vergehen ermöglichende Grundsubstanzen (Elemente) annahm. Statt der vier Elemente setzte darauf Anaxagoras unendlich viele Ursubstanzen (qualitative Homöomerien), und diese bildeten die Voraussetzung zu dem letzten in dieser Hinsicht zu thuenden Schritte, zu der Annahme Demokrits, daß die Welt aus unendlich vielen, nur quantitativen Urelementen oder Atomen bestehe. Die einheitliche Grundsubstanz der Eleaten

wurde also damals aufgelöst in unendlich viele Grundsubstanzen oder Atome. Leibniz nun verhält sich zu Spinoza ganz ähnlich wie Demokrit zu den Eleaten: er vollzieht die Zerlegung der einheitlichen Grundsubstanz Spinozas in unendlich viele Grundsubstanzen.

Die Gottnatur Spinozas war die volle Einheit von Gott und Welt, von Geist und Materie, von Denken und Ausdehnung. Diese einheitliche Grundsubstanz wird nun in unendlich viele aufgelöst; jede derselben ist also im kleinen, was jene im großen war: Einheit von Geist und Stoff. Als Einheiten sind die Grundsubstanzen unteilbar, d. h. Atome (ἄτομα, individua). Aber es kann hier unmöglich der demokriteische, materialistische Begriff der Atome gemeint sein; jene Atome Demokrits waren nur materiell, sie hatten nichts von Geist und Denken in sich. Hier aber erscheinen diese Atome als einheitliche Verbindungen von Materie und Geist. Diese materiell-geistigen Atome sind daher besser nicht Atome zu nennen: sie heißen Monaden. Diese Monaden sind die Urelemente alles Weltgeschehens und Welterscheinens; ihre Summe ist die Welt; sie sind stoffliche und doch zugleich empfindende, vorstellende und in höherer Potenz denkende Wesen. Der Dualismus von Denkendem und Stofflichem ist also von vornherein in ihnen aufgehoben. Alles in der Welt besteht aus Monaden, denn außer ihnen giebt es nichts. So giebt es nichts, das nicht gleichmäßig Stoff und Geist wäre; es giebt weder einen unbeseelten Stoff, noch eine stofflose Seele. Jede Monade ist eine solche Grundseele oder Grund der Seele, und zugleich Grundstoff oder Grund des Stoffes. In den Begriff des Atoms ist hier also das Moment aufgenommen, wodurch die geistigen Qualitäten sich erklären, die eben, wie Empfinden und Denken, unter dem Gesichtspunkte des materialistischen Atoms ein Rätsel blieben. Monaden sind beseelte Atome.

Hier begegnen wir bei Leibniz bereits einer Theorie, die sich bei vielen Naturforschern unserer Zeit wieder großer Beliebtheit erfreut. Die Vorstellung, daß schon im kleinsten Stoffteil das Psychische, wenn auch nur in minimalem Grade, angelegt sei, hat etwas außerordentlich Einschmeichelndes. Die einheitliche Verbindung des Seelischen und Körperlichen erscheint so als eine natürliche Thatsache. Kein Wunder, wenn daher in neuerer Zeit die Monadentheorie nicht blos in Herbart, Lotze u. a. wieder aufgenommen ist, sondern daß auch Physiker, wie Zöllner, den letzten Bestandteil des Alls gern als beseeltes Atom denken. Ja, Haeckels Zellseele und Seelenzelle ist im Grunde auch nichts anderes als eine empirische Übersetzung und Umdeutung des metaphysischen Monadenbegriffs. Die Zelle überhaupt könnte man gewissermaßen als die empirische Bewahrheitung des Monadenbegriffs und diesen als die metaphysische Prophezeiung der Zelle ansehen. Doch hüte man sich hier vor jeder mißverständlichen Verwechselung! Monade und Zelle sind dennoch weit davon entfernt, identisch zu sein. Die Zelle ist der kleinste und einfachste Organismus, schon zusammengesetzt aus vielen Teilen, wahrnehmbar, erfahrbar, räumlich. Die Monade ist — wir nehmen das hier vorweg — ein absolut Einfaches, Unteilbares, Unwahrnehm-

bares, Unräumliches, also insofern in allem das Gegenteil. Die Monade schließt sich gegen jede andere Monade völlig ab, ein Herauswachsen einer Monade aus einer andern ist unmöglich. Die eine Zelle dagegen entsteht durch Teilung aus einer andern Zelle. Und doch drängt sich der Vergleich und die Ähnlichkeit zwischen dem einfachsten Organismus Zelle und dem einfachsten Individuum Monade ganz unwillkürlich auf, z. B. auch in dem Punkte, daß nach Leibniz jeder pflanzliche, tierische und menschliche Organismus ein Monadenstaat, wie er nach der heutigen naturwissenschaftlichen Anschauung ein Zellenstaat ist.

Als absolute Einheiten sind die Monaden unteilbar wie die Atome. Das Unteilbare kann nicht zerlegt, nicht getrennt, also auch nicht zerstört werden. Als unteilbar sind mithin die Monaden unvergänglich und ewig. Das absolut Einheitliche als stets dasselbe Eine ist nie ein anderes; es schließt also jede Veränderung aus. Weder von innen noch von außen her können die Monaden verändert werden, noch auf andere verändernd einwirken. So ist jede Monade rein für sich und vollkommen in sich abgeschlossen. Eine Wechselwirkung zwischen den Monaden giebt es demnach nicht. Die Monade hat keine Fenster, durch welche das Licht anderer Monaden zu ihr herein, oder ihr Licht zu andern hinausscheinen könnte, eine Bestimmung, aus der wir große Widersprüche werden hervorwachsen sehen. Die Monade ist Grundsubstanz des Alls; aus den Monaden besteht das Weltsystem. Welche Weltanschauung entwickelt nun Leibniz im besondern auf Grund der Monadologie? Wir verschieben die Beantwortung dieser Frage für einen Augenblick, um uns zuerst noch die Motive zu vergegenwärtigen, aus denen heraus Leibniz dazu kam, an Stelle der einheitlichen Grundsubstanz Spinozas die unendlich vielen Monaden zu setzen.

Spinozas Naturbegriff schloß jedes Anderssein und Anderswerden völlig aus. So wie heute eine Klasse von Dingen ist, so war sie von aller Ewigkeit her. Nun sind aber die einzelnen Wesen, z. B. die Menschen, individuell sehr verschieden; bei aller Ähnlichkeit ist doch jedes, z. B. menschliche, Individuum ein anderes. Diese Thatsache der individuellen Verschiedenheit der Wesen kann Spinoza aus seinen Grundbegriffen heraus in Wahrheit nicht erklären. Die Naturkräfte oder göttlichen Attribute, aus denen die Dinge hervorgehen, sind nach Spinozas Begriffsbestimmung ewig unveränderlich. Wie kommt es denn aber, daß z. B. aus den die Menschen produzirenden, ewig identischen Naturkräften so viele, unendlich verschieden geartete Menschen hervorgehen? Wenn die Naturkräfte absolut identisch und unveränderlich sind, also ihrem Begriff nach gar keine Variation zulassen, wie ist es möglich, daß wesentlich verschiedene Individualitäten entstehen? Das wichtige Problem der Individualiät tritt uns hier entgegen. In Spinozas System fehlt es an einem Erklärungsprinzip für die Individualität, an einem principium individuationis. Im Grunde müßte jeder Modus genau gleich dem andern sein, und doch sind die Modi lauter verschiedene Individualitäten. Leibniz sieht zur Erklärung dieses unendlich wichtigen Problems keinen andern Ausweg als die Annahme, daß diese in-

dividuelle Verschiedenheit der Dinge schon in den letzten Urgründen der Dinge selbst angelegt sei; jede Monade ist schon ihrer Natur nach eine durchaus verschiedene, eine von allen übrigen Monaden besondere Individualität. Wenn aber jede Monade schon eine individuell verschiedene ist, jedes Wesen aber aus solchen individuell verschiedenen Monaden sich zusammensetzt — denn der Mensch und so jedes Naturwesen ist nach Leibniz eine einheitliche Verbindung von zahllosen Monaden — so ist dann die individuelle Verschiedenheit der Wesen eine selbstverständliche Folge im Weltprozesse. Dieses erkenntnistheoretische Bedenken ist der eine Grund, warum Leibniz über den Substanzbegriff Spinozas hinaus zu den Monaden übergeht; und gerade darin, daß Leibniz Individualist ist, liegt eine der Verwandtschaften seines idealistischen Naturalismus zur darwinistischen Naturauffassung. Das Einzelne ist das Wirkliche, so sagt Leibniz, ganz nominalistisch gesinnt. Das Einzelne ist auch das wahrhaft Wirkende und Wirksame, sagt Leibniz und spricht damit die Grundvoraussetzung der heutigen Entwicklungslehre aus, nach der ja ebenfalls alle organische Veränderung und Entwicklung durch die individuelle Variation und Vererbung u. s. w. bewirkt wird. Der Unterschied ist nur der: der Individualismus Leibnizens ist metaphysischer, der Darwins rein empirischer Natur.

Bei Leibniz ist in seinem Fortschritt zur Monadologie aber noch ein anderes, und zwar religiöses Motiv von nicht geringer Wirksamkeit gewesen. Bei Spinoza ist der Mensch Modus, vergänglich, schattenhaft, nichtig. Das Individuum als solches gilt nichts. Zahllos neue Individuen gebiert die Natur fortgesetzt aus ihrem ewig fruchtbaren Mutterschoße; gerade darum aber kümmert sie der einzelne Mensch so wenig, wie das Blatt, das am Baume wächst und welkt. Wo bleibt diesem Modusbegriff gegenüber eine Unsterblichkeitslehre, die alles Gewicht gerade auf die Erhaltung der Individualität legt? Leibniz will im Interesse der Religion den Begriff der individuellen Unsterblichkeit festhalten; freilich bildet er ihn in philosophischer Weise um. Die Monaden sind Individualitäten, ewig, unvergänglich, unsterblich. Der Mensch ist ein Komplex solcher Monaden, also seinen Grundsubstanzen nach ewig und unsterblich. — Seinen einzelnen Grundsubstanzen nach? Ist aber auch der gerade so entstandene Komplex von Monaden, den ich Leibniz nenne, in dieser seiner Gesammtheit, die ich die Person Leibniz nenne, ewig und unsterblich? Auf die Unsterblichkeit dieser Gesammtindividualität kommt es den religiösen Hoffnungen doch einzig und allein an. Und hier kann in Wahrheit die Monadologie dem Glauben nur ein scheinbares Zugeständnis machen: wenn auch die Einzelmonade ewig bleibt, so löst sich die Monadenverbindung doch im Tode auf; — wo bleibt da aber der ewige Bestand der Persönlichkeit? wo die religiöse Unsterblichkeitslehre?

Die Weltanschauung, welche Leibniz von seinem Grundbegriff der Monade aus gestaltet, ist eine großartige und in vielen Stücken der heutigen verwandte. Das Universum besteht aus unendlich vielen Monaden, d. h. also aus unendlich vielen Einheiten von Geist und Materie. So ist

denn die ganze bestehende Welt in allen ihren Teilen seelisch und stofflich zugleich, und insofern Leibnizens Lehre als Hylozoismus zu bezeichnen. Die Wesen in der Welt zeigen aber sowohl ihrer äußeren stofflichen Form als auch ihrer Beseelung nach unendlich viele graduelle Verschiedenheiten, und mit Recht unterscheiden wir daher in beiderlei Beziehung höhere und niedere Formen. Im Menschen leuchtet helles Bewußtsein und klares Denken deutlich auf; in geringerem Maße zeigen sich diese Eigenschaften bei den Tieren, und steigen wir hinab zu den Pflanzen, so schwindet die Empfindung bis auf den niedersten Grad einer einfachen Bewegungsreaktion auf äußere Reizeinwirkungen. Ist aber die ganze Natur beseelt, so hört auch bei den Pflanzen die Beseelung nicht auf. Auch das sogenannte Anorganische muß noch einen niedrigsten Grad von Beseelung haben. Die Einheit der Natur soll auch bei Leibniz an keiner Stelle durchbrochen sein. Alles besteht aus beseelten Monaden, aber diese beseelenden thätigen Kräfte in denselben treten in unendlich vielen Graden auf. Was wir Stoff nennen, ist nicht ein Unbeseeltes, sondern nur das im geringsten Maße Beseelte. Es ist ein Unbewußtes, nicht in dem Sinne, als ob es an der Grundlage des Bewußtseins, dem Seelischen, überhaupt nicht Teil hätte, sondern nur so, daß es dieses Seelische in unendlich kleinem Grade besitzt.

Das Universum besteht also in unendlich vielen Stufenformen vom scheinbar Unbewußten bis zum Höchstbewußten aufwärts. Die Natur bildet eine Stufenreihe von Wesen. Vom Stein durch die Pflanzen und Tiere zum Menschen bis hinauf zur höchsten Monadenform, der Gottheit, stellt sich das All als ein einziges und einheitliches, kontinuirlich zusammenhängendes Stufenreich von verschiedenen, doch verwandten Gliedern dar. Alle sind Monaden, niedere, höhere, höchste. Die höchste Monade ist die Gottheit selbst. Vom unbewußten Stoff bis hinauf zur Gottheit eine einheitliche Stufenleiter von unendlich vielen Gradformen, nirgends eine Kluft, eine Lücke, weder zwischen Gott und Mensch, noch Mensch und Tier, noch Tier und Pflanze, noch Organischem und Anorganischem, und immer zwischen zwei Formen noch wieder eine vermittelnde Übergangsform! Natura non facit saltum. Es liegt auf der Hand, wie nahe Leibnizens Weltauffassung schon der modernen kommt. Um so mehr ist sogleich der trennende Unterschied hervorzuheben. Es läßt sich durch zwei Schlagwörter bezeichnen: Leibnizens Weltsystem bildet nur eine Stufenleiter, nicht eine Entwicklungsreihe. Wie unterscheiden sich beide? In den modernen Theorien werden die höheren Daseinsformen als aus den niederen allmählich entstanden aufgefaßt. Der Grundbegriff ist also hier die allmähliche zeitliche Auseinanderentwicklung. Ursprünglich waren nur wenig niedere Formen, erst nach und nach bildeten aus ihnen hervor sich die höheren; einzelne Formen, ja ganze Formenreihen können aussterben und verschwinden; die ganze Entwicklungsreihe ist nicht in voller Ununterbrochenheit heute noch lebend vorhanden; die ganze Reihe kann nicht in lebendiger Gestalt, sondern nur im historischen Bilde erfaßt und erwiesen werden. Leibniz kennt nicht eine solche Auseinanderfolge, sondern nur eine Auf-

einanderfolge, die von Ewigkeit so war, wie heute, und ewig sein wird, in der alle Glieder unvergänglich sind, also auch alle, heute wie immer, lebendig existiren, in der kein Glied aussterben und verschwinden, aber auch keines neu hinzuentstehen kann. Das Universum ist eine Stufenleiter, deren Sprossen über und unter einander stehen, aber diese Sprossen sowohl als ihre Abstände sind ewig unveränderlich. Alle Sprossen sind aus demselben Monadenholze geschnitzt und insofern alle verwandt und eines Wesens, aber diese Verwandtschaft ist keine Abstammung von und aus einander, vielmehr nur eine Wesensgleichheit neben einander. Hier ist also nur Stufenleiter, nicht Entwicklung; nur Aufeinanderfolge dem Grade nach, doch keine Nacheinanderfolge der Zeit nach, nur Gradation, nicht Evolution. Die Unmöglichkeit der Annahme einer Auseinanderentwicklung liegt in Leibniz' Monadenbegriff. Die Monade ist ein in sich abgeschlossenes, weder Wirkungen ausstrahlendes noch empfangendes Wesen. Bei dieser starren Unveränderlichkeit kann eine Entwicklung zu höheren Formen, d. h. zu solchen, die im innern Leben der Monade nicht schon angelegt liegen, natürlich nicht angeregt werden; allein was in der Monade als solcher angelegt ist, kann sie nach Leibniz in ihrem Innern zu immer größerer Klarheit und Deutlichkeit entwickeln, und insofern ist eine rein innerliche Entfaltung, die aber stets in dem Rahmen ihres eigenen, fest abgesteckten Wesens bleibt, nicht ausgeschlossen; jede Monade strebt vielmehr in ihrem Innern, ihr Wesen klarer und deutlicher zu entfalten, alles, was ihr Wesen ausmacht, sich zu deutlicherem Bewußtsein zu bringen, ihre innere seelische oder Vorstellungswelt von den niederen Graden des Vorstellens (den „kleinen Vorstellungen, petites perceptions") emporzuarbeiten, und zwar gehen alle diese Entwicklungsvorgänge nach rein mechanischer Kausalität vor sich.

Wo, wie hier bei Leibniz, der Gedanke der Stufenfolge einmal erfaßt ist, ist es offenbar nur noch ein Schritt, um die Gradation nicht blos als seiende, sondern als gewordene und fortgesetzt werdende aufzufassen und das Reich der ewigen Entelechien als Reihe von wechselnden Evolutionen zu begreifen. Wie sollte dem genialen Auge Leibnizens dieser Ausblick entgangen sein! Hypothetisch stellt er den Gedanken der Evolution wirklich einmal hin. In den „Nouveaux Essais" liv. III, cap. VI behandelt er den Begriff der Gattungen und Arten. Am Schluß des § 23 daselbst, in dem sich starke Anklänge an heutige Meinungen finden, heißt es endlich: „Encore les mélanges des espèces, et même les changemens dans une même espèce réussissent souvent avec beaucoup de succès dans les plantes. Peut-être que dans quelque tems ou dans quelque lieu de l'univers, les espèces des animaux sont ou étoient ou seront plus sujets à changer, qu'elles ne sont présentement parmi nous, et plusieurs animaux qui ont quelque chose du chat, comme le lion, le tigre et le lynx pourroient avoir été d'une même race et pourront être maintenant comme des sousdivisions nouvelles de l'ancienne espèce des chats. Ainsi je reviens toujours à ce que j'ai dit plus d'une fois que nos déterminations des espèces Physiques sont provisionelles et proportionelles à nos con-

noissances."*) Ist es doch, als ob man hier Lamarck reden hörte!

So bezaubernd auch der Gedanke eines einheitlichen Stufenreiches der Natur wirkt — in der Leibnizischen, monadologischen Auffassung zeigen sich eine Fülle von Widersprüchen, die den rein dogmatischen Charakter des Systems enthüllen und über dasselbe hinauszuschreiten zwingen. Wenn die Monaden einander gänzlich ausschließen, wenn zwischen ihnen eine Wechselwirkung nicht stattfindet, so existirt offenbar zwischen je zwei Monaden allemal eine nicht zu überbrückende Kluft. Je zwei Monaden stehen sich immer dualistisch gegenüber, d. h. aber zwischen allen Monaden bestehen ebenso viele dualistische Gegensätze, als solche Monaden vorhanden sind. Alle Monaden stehen in Wahrheit in einem Verhältnis egoistischer Abschließung zu einander, das wir mit dem Wort Pluralismus, und zwar, um auszudrücken, daß derselbe das Gegenteil der Einheitlichkeit ist, antimonistischer Pluralismus bezeichnen können. Hier liegt ein Grundwiderspruch zu Tage: statt der Einheitsnatur, auf welche die Tendenz der Monadologie geht, haben wir eine unendliche Vielheit von Naturen, deren Zusammenhang völlig auseinanderfällt. So stimmt denn in Wahrheit Leibnizens Naturbegriff weniger als der Spinozas mit der Forderung der unitas naturae überein.

Und doch will Leibniz die Einheit festhalten, doch so, daß auch die Individualität darüber volle Selbständigkeit behält. Eben hierin liegt aber die Unmöglichkeit seines Strebens: Wenn das Einzelne ein Glied einer einheitlichen Kette bildet, so kann dieses Glied kein absolut selbständiges Wesen sein, oder soll jedes Glied ein absolut selbständiges Wesen sein, so isolirt sich jedes, und die Kette hört auf. Unter dem Gesichtspunkte natürlicher Kausalität läßt sich dieser Widerspruch offenbar nicht beseitigen. So greift denn Leibniz zur letzten Aushilfe: der Einführung der übernatürlichen Kausalität. Die sämtlichen Monaden, obgleich sie exklusiv zu einander stehen, bilden dennoch eine harmonische Einheit oder einheitliche Harmonie. Gott ist es, der die Harmonie von Ewigkeit her eingerichtet oder prästabilirt hat: in diesem Verhältnis der prästabilirten Harmonie befindet sich also die ganze Welt, und so bezieht sich demnach der Begriff der harmonia praestabilita bei Leibniz gar nicht blos auf das Verhältnis von Seele und Körper, sondern auf das Verhältnis sämmtlicher Monaden im Universum. Die Harmonie folgt nicht aus der Natur der Monaden als solcher, also nicht aus Natur und Welt, als welche ja die Monaden sind, also auch nicht aus weltlich-natürlichen Ursachen, sie stammt vielmehr von Gott und ist somit außerweltlich und übernatürlich. Hier ergiebt sich ein neuer Widerspruch: Leibnizens Lehre soll Naturalismus sein; die Methodik des Naturalismus fordert überall die natürliche Kausalität, und hier bricht der Begriff der übernatürlichen Ursächlichkeit wieder durch.

Gott verbindet alle Monaden zu einem wunderbar harmonischen Universum, in welchem die höchste Schönheit, Vollkommenheit und Zweckmäßigkeit überall waltet. Im Interesse der rein mechanischen Kausalität hatte der Naturalismus Spino-

*) Opera philosophica, ed. Erdmann, p. 316.

zas die teleologische Weltanschauung verworfen; mit jener theologischen Wiedereinführung der übernatürlichen Kausalität stellt sich bei Leibniz auch sogleich wieder die Teleologie mit den causae finales ein, wenn auch insofern Leibniz den mechanischen Ursachen Genugthuung widerfahren läßt, als er, wie in den inneren Entwicklungsprozessen der Monaden, so auch in ihren äußerlichen Verbindungen und Trennungen die Herrschaft der causae efficientes anerkennt. Indessen die Stufenleiter der Monaden hat Gott in zweckmäßiger Über- und Unterordnung aufgebaut, und so entpuppt sich denn dieses Stufenreich der Monaden, das im Anfang des Systems durch sein scheinbar so naturalistisches Ansehen gefiel, plötzlich als nächster Verwandter der Ideen- und Entelechienwelt von Platon und Aristoteles. Wie bei dem letzteren, so bricht auch bei Leibniz der Dualismus, der überwunden werden sollte und auch überwunden schien, im Verlaufe des Systems auf allen Punkten wieder hervor. Auch den cartesianischen Widerspruch zwischen Seele und Körper wollte Leibniz durch die Annahme aufheben, daß das Wesen jeder Monade die Einheit von Denken und Ausdehnung sei. Was folgt nun in Wahrheit aus dieser Annahme für das Verhältnis von Leib und Seele im Menschen?

Der Mensch ist ein Komplex von Monaden, die einheitliche Verbindung dieser beseelten Atome. Wodurch werden aber diese Monaden, die sich doch im Grunde ausschließen, gleichwohl zur Einheit Mensch zweckmäßig harmonisch verbunden? Die Zentralmonade ist es, welche eine Anzahl anderer Monaden zu der Einheit zusammenschließt, die wir Organismus nennen. Die Zentralmonade ist die eigentliche Seele im Organismus. Da springt von neuem der alte Widerspruch hervor. Wenn schon ihrem Begriff nach die einzelnen Monaden sich überhaupt nicht zum Organismus verbinden können, wie ist es sogar möglich, daß eine Monade, die Zentralmonade, die sich doch auch allen andern gegenüber ausschließend verhalten muß, gleichwohl über diese eine solche Macht gewinnt, daß sie sich ihrem Einfluß willenlos unterwerfen müssen? Der Begriff der Monade verlangt vollkommenes Ausschließen jeder Wechselwirkung, und der Begriff des Organismus fordert doch diese Wechselwirkung. Aus natürlicher Kausalität ist unter diesen Voraussetzungen die Wechselwirkung von Seele und Leib offenbar nicht einzusehen. So wird denn auch hier wieder der Geist der übernatürlichen Kausalität zitirt. Gott schafft die einheitliche Übereinstimmung zwischen der Zentralmonade und den ihr untergeordneten Monaden, so daß infolge davon Seele und Körper sich in voller Harmonie befinden. Das ist die tiefere, esoterische Entwicklung und Begründung der prästabilirten Harmonie von Leib und Seele bei Leibniz.

Sowie hinsichtlich des Verhältnisses von Körper und Geist die Kluft des Dualismus sich wieder öffnet, so erscheint nun aber endlich auch Gott selbst, der doch sonst überall den Einklang herstellt, in unvereinbarem Gegensatze zur Welt, so daß nun sogar gänzlich unbegreiflich wird, wie er denn überhaupt auf die Welt und ihre Teile in der Weise der prästabilirten Harmonie habe einwirken können. Die Monaden bilden in ihrer von Gott gesetzten Stufenfolge die Welt. Gott ist die höchste

Monade. In ihm ist das Geistige zur möglich höchsten Klarheit gekommen, aber immerhin ist er Monade. Er steht also auch in der Reihe der Monaden und verhält sich demnach genau wie diese, das heißt aber — ausschließend. Also auch Gott steht in voller Abgeschlossenheit, gänzlich transzendent, der Welt gegenüber. Wie kann unter diesem Gottesbegriff eine Wechselwirkung zwischen Gott und Welt stattfinden? Wie kann Gott, der als Monade doch auch keine Fenster hat, in der Welt auch nur das kleinste bewirken oder von der Welt auch nur die geringste Einwirkung empfangen? Nicht tiefer und schroffer kann die Kluft gedacht werden, und aus dem Monadenreich ersteht hier kein philosophischer Curtius, der sie zu schließen vermöchte.

Allerdings sucht Leibniz den Widerspruch zwischen der Exklusivität der Monaden einerseits und ihrer notwendigen Wechselwirkung andererseits durch eine Lehre auszugleichen, die uns aber erst recht von jeder natürlichen Kausalerkenntnis ab und in mystische Abgründe hineinführt. Jede Monade ist ein, die eine im stärkeren, die andere im schwächeren Grade, beseeltes und also vorstellendes Wesen. Was stellt die Monade vor? Ihr eigenes Wesen und das gesammte Weltall, je nach dem Grade ihrer Beseelung in deutlicherer oder dunklerer Weise. Denn jede Monade steht zu dem Universum in dem Verhältnis des Mikrokosmos zum Makrokosmos. Als Mikrokosmos ist sie gewissermaßen ein Extrakt des Makrokosmos; im kleinen enthält sie das Wesen der Welt im großen, sie stellt dasselbe vor und richtet also auch ihr Handeln nach dieser ihrer Vorstellung von der Welt ein, d. h. aber sie handelt zweckentsprechend gegenüber allen anderen Monaden. Denn trotz ihrer Abgeschlossenheit weiß so die Monade vom Ganzen und richtet sich nach dem Ganzen und harmonisirt mit dem Ganzen, so daß also eben in diesem ihren inneren Vorstellen des Ganzen und ihrem dadurch geleiteten Handeln die gegenseitige Wechselwirkung und der einheitliche Zusammenhang der Monaden begründet liegt. Die Vorstellung des ganzen Alls ist also jeder Monade in minderem oder höherem Grade angeboren. Nicht alle kommen zum vollen Bewußtsein dieser ihrer angeborenen Ideen. Bei den höheren Monaden entwickelt sich das Bewußtsein derselben klarer (Mensch), dunkel dämmert es bei den niedrigeren (Thier); im unbewußten bleiben diese Ideen bei den niedrigsten (Stoff), trotzdem aber sind sie auch hier innées, wenn auch nicht connues. Von neuem treten uns hier die angeborenen Ideen, und zwar in weitester Form, als das Angeborensein des gesammten Alls und in entschiedenem Anklang an Platons Ideenlehre entgegen. Aber auch die Widersprüche sind hier sogleich zu bemerken. Denn erstens ist das ideelle Angeborensein des gesammten Weltalls offenbar ein unbegreifliches Wunder. Wie kann in die fensterlose Monade gleichwohl die Vorstellung des ganzen Universums hineindringen? Gott hat es so geschaffen, aber Gott ist selbst Monade, und nun treten wieder alle bereits bekannten Widersprüche im Begriffe Gottes und der prästabilirten Harmonie uns entgegen. Zweitens eine wahre Einwirkung der einen Monade auf die andere findet hier doch nicht statt; denn die Monade wirkt nicht etwa wie die platonische Idee durch ihr reines Denken

auf ein anderes ein, oder wie ein stofflicher Körper auf einen anderen durch den mechanischen Stoß, sondern nur weil sich in ihnen allen ein und dieselbe angeborene Weltallsvorstellung, wenn auch in verschiedenen Graden, gleichzeitig entwickelt, wirken sie in gleicher Weise mit und neben einander zu gleichen Zwecken; eine wahrhafte Wechselwirkung auf einander ist gleichwol ausgeschlossen, denn jede Monade bleibt trotz dieses Zusammenwirkens ganz innerlich für sich, und daß sie trotzdem in dieser ihrer Blindheit dieselben Bahnen finden, ist eben nur Folge eines unbegreiflichen Wunders, nämlich ihrer von Gott von vornherein harmonisch eingerichteten Natur. Drittens: ein wahres geistiges Erfassen eines äußeren Eindrucks ist der verschlossenen Monade natürlich nicht möglich. Jedes empirische Forschen und Lernen, jedes Gewinnen einer wirklich neuen, in der Monade nicht schon angelegten Vorstellung ist undenkbar. Somit ist hier jede Empirie und jede empirische Wissenschaft im Grunde aufgehoben: der Monade bleibt nur die Möglichkeit, sich das immer klarer zum Bewußtsein zu bringen, was bereits in ihr liegt, sich ihres ursprünglichen Besitzes nach und nach nur wiederzuerinnern. Kurz die alte Lehre der platonischen Wiedererinnerung (ἀνάμνησις) und der angeborenen Ideen steht in neuer Form wieder vor uns. Und hier erscheint dann viertens endlich der Punkt, wo es deutlich einleuchtet, daß, wenn wirklich das Weltall aus Monaden mit den hier entwickelten Eigenschaften bestünde, eine Erkenntnis dieser Monaden, also die Monadologie und das Leibniz'sche System nicht existiren könnte. Leibniz setzt denn doch die Erkennbarkeit des Weltganzen voraus, sonst würde er sein System weder aufgestellt noch für wahr gehalten haben. Wie kann aber, wenn jede Monade in sich geschlossen ist und sich also auch zu anderen nicht erkennend verhalten kann, der Monadenstaat Mensch sich zu dem Weltall erkennend verhalten? Die Monaden als wirkliche Existenzen vorausgesetzt, so wäre ein Wissen von ihnen, eine Monadenphilosophie unmöglich, oder man müßte jene übernatürliche Offenbarungserkenntnis der Monaden in ihrem Innern durch die angeborenen Ideen als thatsächlich annehmen, was Sache keines Wissens und der Erfahrung, sondern lediglich des Glaubens und der Phantasie wäre.

Auf allen Stationen erweist sich somit die Lehre Leibnizens als widerspruchsvoller Dogmatismus, und daß wir es hier mit einer von der Empirie im Grunde abgewendeten philosophischen Dogmatik zu thun haben, zeigt vor allem der Umstand, daß die Monade niemals Gegenstand der Erfahrung, sondern nur eine hypothetisch gesetzte Substanz, also im Grunde ein bloßes Gedankengebilde ist. Die Monaden sind Atome, nur nicht rein materielle, sonder psychische Atome. Wir haben bereits gelegentlich der griechischen Atomistik eine genauere Kritik des Atombegriffes gegeben. Die Kritik des Atoms ist aber auch die Kritik der Monade, denn diese ist nur eine besondere Form des Atoms. Das Atom ist, zeigten wir damals, das Unendlich-kleine der Materie, aus dem die ganze Materie sich zusammensetzt. In dem Atome liegen daher auch alle die Widersprüche, welche den Begriff des Unendlich-kleinen umlagern. Auch die Monade ist also das Unteilbare,

das Unendlich-kleine, aus dem das ganze All sich zusammensetzt; wir werden also auch hier dieselben Widersprüche finden müssen. Besonders drei Widersprüche übertragen wir von dorther auf die Monade hier. Der erste Widerspruch: Die Monade ist unteilbar; das Unteilbare ist Nichtgröße, denn jede Größe ist teilbar. Wie kann aber aus Nichtgröße Größe werden? Wie kann aus den nichtgroßen Atomen, seien es nun die materiellen Demokrits oder die psychischen Leibnizens, das Weltall sich zusammensetzen, welches Größe ist? Der zweite Widerspruch: Die Monade ist Nichtgröße, denn sie ist unteilbar. Wahrnehmbar und erfahrbar sind nur Größen. Als Nichtgröße ist also die Monade kein Gegenstand der Wahrnehmung und Erfahrung. Dasselbe lehrt uns der dritte Widerspruch: Als Nichtgröße ist die Monade nicht im Raume, denn alles Räumliche ist Größe. Wahrnehmbar und erfahrbar ist aber nur das Räumliche. Mithin ist die Monade als nichträumlich auch nicht wahrnehmbar und erfahrbar.

Das Leibniz'sche Monadensystem hat sich uns als ein sehr widerspruchsvoller Dogmatismus erwiesen, der mit den Thatsachen der Erfahrung nicht übereinstimmt, ja sogar die natürlich-kausale Erkennbarkeit der Dinge überhaupt aufhebt. Es will idealistischer Naturalismus sein, aber wenn es auch feststeht, daß dem Naturalismus das Ideal nicht fehlen darf, so ist doch nicht zu verkennen, daß der hier gebotene Idealismus mit wahrem Naturalismus nicht zusammenpaßt, da dieser Idealismus den Naturalismus aufhebt und mystischen Hypernaturalismus dafür an die Stelle setzt. Trotz alledem liegen aber in dem System eine Fülle der anregendsten und bedeutsamsten Ideen, die nicht blos auf das 18. Jahrhundert gewirkt haben, sondern auch dem 19. Jahrhundert Fleisch und Blut haben bilden helfen. Leibniz war ein universaler Genius, der alle Wissensgebiete seiner Zeit nicht blos in gelehrter Weise kannte, sondern sie schöpferisch beherrschte. Er ist Mathematiker, Physiker, Naturforscher, Philosoph, Theolog, Jurist, Historiker und Politiker. Wie in dem Universalismus seiner Persönlichkeit und seines Geistes alle noch so verschiedenen Wissensgebiete einheitlich verbunden lagen, so sucht er auch auf Grund dieser seiner persönlichen Beschaffenheit alle noch so verschiedenen Weltanschauungen gegen einander auszugleichen und einheitlich zu verbinden. Er ist selbst der Mikrokosmos, in dem das Heterogenste der verschiedensten Monaden sich friedlich verträgt. Nach diesem seinem eigenen mikrokosmischen Wesen konstruirt er das makrokosmische Weltwesen. Wie der Mikrokosmos Leibniz, so muß der Makrokosmos Welt sein; auch im Universum wie in dem Philosophen müssen alle Verschiedenheiten bestehen, aber wie in diesem ausgeglichen bestehen. Denn es ist eine bei allem Dogmatismus zutreffende psychologische Thatsache, daß derselbe die Welt ex analogia hominis betrachtet, d. h. aber in dem konkreten Falle eines besonderen dogmatischen Systems: jeder Dogmatiker betrachtet die Welt ex analogia sui, und so Leibniz ex analogia Leibnitii. Wie Bacos Person war — ehrgeizig, streberisch, eroberungssüchtig, weltlich, praktisch — so seine Philosophie; wie Descartes' Person war — geteilt zwischen freierer Anschauung und katholisch-jesuitischer Beklem-

mung — so seine Philosophie; wie Spinozas Person war — uneigennützig und allliebend sein Ich verleugnend — so seine Philosophie; wie Leibnizens Person war — vielseitig und überall diplomatisch vermittelnd — so seine Philosophie. Und so sollen denn in ihr alle Gegensätze ausgeglichen sein und scheinen es auch. In diesem System verschlingt nicht das All das Einzelne, nicht das Ganze den Teil, nicht das Universum das Individuum, nicht der Makrokosmos den Mikrokosmos, nicht der Monismus die Monade; auch die Vielheit kommt zu ihrem Rechte, aber die Vielheit ist verbunden zur Einheit, die Verschiedenheit der einzelnen Glieder geeinigt in der Gleichartigkeit aller Glieder. Das Übernatürliche scheint hier zum Natürlichen zu werden: Gott wird Monade, die Kluft zwischen Gott und Welt überbrückt sich. Geist und Stoff, Seele und Körper schmiegen sich harmonisch zusammen. In dem Stufenreich der Wesen scheint eine und dieselbe Gradreihe vom Stofflichen bis zum Göttlichen zu führen, und damit aufgehoben zu sein jeder Dualismus zwischen Gott und Welt, Mensch und Tier, Tier und Pflanze, Organischem und Unorganischem. Ein ewiges Sein ist dieses All und doch kein starres Einförmiges, sondern in seinen Teilen unendlich Mannigfaltiges. Alles geschieht mit mechanischer Notwendigkeit und doch ist alles geordnet und bestimmt nach höchsten Zweckursachen, denn alles ist beseelt und durchgeistigt. Der Unterschied zwischen Lebendigem und Leblosem, zwischen Beseeltem und Unbeseeltem ist nur der graduelle Unterschied von Bewußtem und Unbewußtem. Die Metaphysik mit ihren geistigen Ideen und die Empirie mit ihren sinnlichen Wahrnehmungen scheinen sich hier die Hand zu reichen, Glauben und Wissen den Einheitspunkt gefunden zu haben, ist doch das Göttliche scheinbar zum Natürlichen geworden. „Wer vieles bringt wird allen etwas bringen.“ Es kann nicht Wunder nehmen, daß ein so großartiger Universalismus, der die verschiedensten Interessen und Bestrebungen in sich vereinigt zu haben schien, einen überwältigenden Einfluß auf den geistigen Charakter seines Jahrhunderts ausübte.

Leibnizens bedeutsamstes philosophisches Werk, in welchem er seine sonst nur gelegentlich und bruchstückweise gegebenen Gedanken am meisten in systematischem Zusammenhange entwickelte, sind die „Neuen Versuche über den menschlichen Verstand“; dieselben waren bereits 1704 als Streitschrift gegen Locke verfaßt, traten aber erst im Jahre 1765, also fast fünfzig Jahre nach dem Tode ihres Urhebers, in die Öffentlichkeit. So kam es denn, daß der tiefere Sinn und Zusammenhang der Monadenlehre erst verhältnismäßig spät erkannt wurde. Viel weniger wurden deshalb die Gedanken Leibnizens anfänglich im Sinne der universalen Einigung und Ausgleichung der Gegensätze, als vielmehr nur im Sinne einer tieferen philosophischen Durchführung der bestehenden religiösen dualistischen Anschauungen über Gott, Welt und Seele gefaßt und ausgebildet. In diesem Sinne verband Christian Wolf (1679 bis 1754, der, wegen seiner Philosophie den Pietisten verhaßt, auf deren Anklage von Friedrich Wilhelm I. seiner Professur in Halle verlustig erklärt und verurteilt, bei Strafe des Stranges die Stadt binnen 24 Stunden zu verlassen, durch Fried-

rich den Großen aber nach seinem Regierungsantritt sogleich zurückberufen und mit Ehren überhäuft wurde) die in Wahrheit mehr exoterischen Gedanken Leibnizens zu einem System und ward deren schulmäßiger Bearbeiter und Verbreiter. Die sogen. Leibniz-Wolf'sche Philosophie enthält also nicht eigentlich die vertiefte esoterische Lehre des Philosophen — gerade deshalb wurde sie aber die bald allgemein anerkannte und populäre Philosophie, welche das Zeitalter der Aufklärung in seinen ersten, mehr in die Breite als in die Tiefe gehenden Entwicklungsstadien aufbauen half. Denn der Gedanke und die Tendenz der Aufklärung ist in dem Monadenbegriffe gerade in eminenter Weise enthalten. Die Monade ist ein vorstellendes Wesen. So niedrig dem Grade nach diese vorstellende thätige Kraft in ihr sein mag, mit „inquiétude poussante“ drängt sie danach, alles, was in ihrem Wesen liegt, deutlich zu entwickeln. Jede Monade drängt nach Klarstellung ihres seelischen Inhaltes. So hat also die ganze aus Monaden bestehende Welt diesen Drang nach Aufklärung in sich, und gerade in dem nach diesem Begriffe benannten Zeitalter tritt nun dieser Drang mächtig hervor und stellt sich in den verschiedensten Formen dar.

Die Aufklärung ist Verstandesaufklärung. Alles Mystische und Irrationale wird bei Seite gestoßen. Reimarus, der Strauß des vorigen Jahrhunderts, giebt unter diesem Gefühlspunkt die Kritik der christlichen Religion, und setzt der übernatürlichen Offenbarungsreligion die natürliche Religion als die allein giltige entgegen. In Moses Mendelssohn und seinen Jüngern wird das Zeitbestreben zur Gemütsaufklärung oder wenn man will, zu einer gemütlichen Aufklärung, die über den sehr beschränkten „gesunden Menschenverstand“ und seine Plattheiten wenig hinauskommt und in ihrem, wenn auch spärlichen, so doch „philantropischen“ Erleuchtetsein den wahrhaften Maßstab findet, mit dem sie das Höchste wie das Tiefste auf ihr eigenes flaches Niveau zurückzuführen kein Bedenken trägt, wofür bekanntlich der Buchhändler Nikolai das abschreckende Beispiel bildet. Schon die Jugend muß gründlich aufgeklärt werden, und Basedow und seine Nachfolger fangen an, in diesem Sinne die Menschenbildung in ihren Philanthropinen fast fabrikmäßig und en gros zu betreiben. Diese trotz ihrer Seichtheit doch ihrer großen propädeutischen Verdienste nicht ermangelnde Aufklärung, mit der die Wolf'sche Philosophie im Sande verläuft, muß erst vorüber sein, ehe der tiefere Esoterismus der Leibniz'schen Lehre recht zu wirken beginnen kann.

Das Monadensystem bildet vor allen Dingen ein kontinuirliches Stufenreich, in welchem stets die niederen Grade die notwendigen Voraussetzungen der höheren bilden, und die einzelne Stufe stets erst in und aus dem Zusammenhange aller übrigen erklärt und verstanden werden kann. Daraus erfolgt aber für die Methodik des Forschens und Erkennens, daß jedes Problem stets als ein Entwicklungsproblem zu behandeln ist, d. h. daß es als die Stufe einer ganzen Reihe und nur in Beziehung besonders auf alle ihr vorangegangenen niedrigen Stufen betrachtet werden muß und so allein richtig gelöst werden kann. Wer also z. B. das Wesen der Kunst verstehen will, darf nicht

einen äußerlichen Maßstab, etwa die Anschauungen nur seines Zeitalters, Volkes oder Individuums darüber anlegen, er muß die Kunst auf allen ihren Stufen betrachten und aus ihrem allmählichen Fortschritt ihr Wesen erkennen. In diesem Sinne leibnizisch angeregt, ist es Winckelmann, der das Verständnis für die antike Kunst und damit für die Kunst überhaupt wiedereröffnet. Und wie mit der Kunst, so verhält es sich auch mit der Religion. Auch ihr Wesen ist nicht vom Standpunkt einer bestimmten Konfession oder Kirche aus, sondern nur in der Stufenfolge ihrer verschiedenen Entwicklungsphasen zu verstehen und zu würdigen. Es ist Lessing, der in diesem Sinne den Begriff der Stufenfolge auf das religiöse Problem überträgt, und in seiner, ihres wahrhaft reformatorischen Inhaltes noch lange nicht entbundenen Schrift: „Die Erziehung des Menschengeschlechts" ein Beispiel wahrhaft pädagogischer Aufklärung giebt. Jede Stufenleiter führt aber von den höchsten Stufen abwärts zu den allerniedrigsten hin. Wenn nun jede höhere Stufe nur auf Grund der ihr vorangehenden verstanden werden kann, so ist es offenbar von allem das richtigste, zuerst die untersten und ersten Stufen richtig erfaßt zu haben. So ist es die sogen. Originalitätsphilosophie, welche unter diesem Gesichtspunkte ihr Augenmerk vorzugsweise auf die origines, die Anfänge und Ursprünge, die einfachsten Keimformen richtet, um daraus das Höhere und Komplizirtere abzuleiten. Hier ergiebt sich klar und deutlich schon überall die Tendenz, den Übergang von der bloßen Stufenfolge zur wirklichen Entwicklungstheorie zu vollziehen, und es ist Herder in seinen „Ideen zur Philosophie der Menschheit", vor allem aber Kant, die diesen Fortschritt nicht blos anbahnen, sondern ihn selbst begründen.*)

Aber auch der Individualitätscharakter ist in der Monade noch besonders zu betonen. Jedes Individuum ist Monade, ist also ein ursprüngliches, ewiges, unvergängliches und deshalb in allen seinen besonderen Eigentümlichkeiten durchaus berechtigtes Sein. Diese seine angeborene Natur nach jeder Richtung frei und ungehemmt zu entfalten, ist also das Recht des Individuums. Unnatürliche Satzungen oder pedantische Gewohnheiten irgend einer Gesammtheit, die sich autoritativ über das Individuum und sein Thun und Lassen stellen will, hemmen die freie Bewegung desselben ohne Recht. Nieder darum mit allem, was die individuelle Freiheit bedroht! Das Individuum allein giebt sich seine Gesetze. Sturm gegen alle Beschränkungen des individuellen Dranges! Aus diesem Motiv heraus entsteht jene Sturm- und Drangperiode, welche alle unsere großen Geister des vorigen Jahrhunderts kürzere oder längere Zeit bewegte und unserer nationalen Literatur ihr Gepräge aufdrückte.

Die Pflege der Individualität wird Herzenssache. Man kann nicht genug Autobiographien, Physiognomien und Silhouetten studiren, in denen die „schönen Seelen" ihr Wesen enthüllen. Gerade das aber, was der einzelnen Person ihren individuellen Charakter verleiht, was sie von allen übrigen unterscheidet, ist nicht das klare Verstandesleben, in welchem alle

*) Vergl. mein Buch „Kant und Darwin". Jena, 1875.

übereinstimmen oder wenigstens übereinstimmen können, sondern ihr dunkles Trieb- und Gefühlsleben. „Was ich weiß, kann jeder wissen; mein Herz habe ich für mich allein," schreibt Werther. Der Begriff der Monade erklärt diesen dunklen Untergrund der Seele. Denn die Monade zerfällt in zwei leise in einander übergehende Gebiete des Unbewußten und des Bewußten. In der Tiefe des Unbewußten schlummern die angeborenen Vorstellungen, aber sie ringen danach, in die Helle des bewußten Lebens hineinzutreten. Nicht daß die Vorstellungen im Bewußtsein erst geboren würden — aus dem Unbewußten treten sie vielmehr nur in das Bewußtsein ein. So ist diese dunkle Welt der Triebe und Gefühle der schöpferische Urgrund für alle bewußte Gedankenwelt, die wahre Quelle alles produktiven und genialen Schaffens. Hier also liegt das wahre Geheimnis und Heiligtum der Seele, von hier stammen alle die großen, dämonischen Leistungen des Geistes. Es ist im Menschen das eigentlich Göttliche, dessen Zeugungen die wahrhaft inspirirten Offenbarungen sind, die man gläubig hinzunehmen hat, die in ihrer wenn auch dunklen Form doch mehr wert sind, als die klaren Gebilde des kalten Verstandes. So entwickelt sich jene Richtung, die man als Gefühls- und Genie- oder Glaubensphilosphie bezeichnet hat, deren rhapsodisch-enthusiastische Vertretung in der Hand eines Lavater und vor allem eines Hamann, jenes mystischen „Magus des Nordens" lag, deren philosophisch klarsten Ausdruck aber Friedrich Heinrich Jakobis Glaubensphilosophie gab. Auch hier reichten die Wurzeln in die Monadenlehre zurück.

Die Monade ist Individuum; die Monade ist Grund der Dinge, das Individuum also das eigentliche, wahrhaft Wirkliche. So muß in allen Beziehungen vorzugsweise das Individuum geachtet und anerkannt werden; es darf nicht sklavisch geknechtet und zertreten werden; es ist der Herr, dem die Freiheit gehört des Gedankens, des Glaubens, des Staates. Hier eröffnet uns die Monadologie den Ausblick in all die Freiheitsbestrebungen, die stürmisch bis heute auf allen Gebieten die Geister bewegen, und vor allem in der gesuchten Anerkennung und Würdigung des Individuums ihren Grund haben. Im Mittelalter hat das Individuum weder Geltung noch Macht. Alle Autorität und Würde liegen bei den großen Gesammtheiten: Kirche, Stand, Zunft, die das unfreie Individuum geistig wie materiell beherrschen. Es ist aber gerade ein wesentlicher Charakterzug der Neuzeit gegenüber dem Mittelalter, daß das Individuum gegen jede Unterdrückung sich auflehnt. So entsteht der Kampf des Individuellen gegen alles Korporative, insofern dieses der Freiheit jenes Eintrag thun will. Wir stehen alle noch mitten in diesem Kampfe, dessen Phasen die Geschichte der letzten hundert Jahre bilden, denn zwei Kämpfe sind es zumal, die wir immer noch gegen den mittelalterlichen Geist auszufechten haben, der eine der soeben angeführte für das Recht und die Freiheit des Individuums gegen alle absolutistischen Allgemeinmächte; der andere, nicht weniger wichtige, der für die Natur und ihre Wissenschaft gegen alle dieselben bedrohenden mystisch-transszendenten Übersetzungen. Auch Leibniz hat für beide Kämpfe seine Heerkräfte ins Feld gestellt.

Wir haben in der Betrachtung der

Systeme von Descartes, Spinoza und Leibniz die positiven wie negativen Beziehungen ihrer einzelnen Lehren zu entsprechenden Lehren des heutigen Naturalismus bereits genügend hervorgehoben, und es läßt sich nun das Gesammtergebnis hinsichtlich des Verhältnisses des idealistischen Naturalismus zur modernen Naturwissenschaft in kurzen Worten zusammenfassen: Der idealistische Naturalismus hat intuitiv, begrifflich, metaphysisch bereits eine Reihe von fundamentalen Gedanken entwickelt, welche der heutige Naturalismus wieder aufgenommen hat und seinerseits nunmehr — und darin liegt der Unterschied — empirisch, induktiv, experimentell zu bewahrheiten und auszubilden strebt. Descartes lieferte besonders die Methodik des Forschens; Spinoza hat vorzugsweise den Gedanken eines rein immanenten Naturalismus gegenüber jedem transszendenten Supranaturalismus, eine rein monistische Fassung des natürlichen Alls und die Herrschaft ausschließlich natürlich-mechanischer Kausalität vertreten; Leibniz endlich die Aufmerksamkeit wieder auf das Einzelne und Unendlichkleine als erklärenden Grundbestandteil des großen Ganzen gelenkt, dieses Einzelne aber nicht in atomistischer Zersplitterung, vielmehr in dem einheitlichen Zusammenhange einer kontinuirlichen Stufenleiter vorzustellen gelehrt, woraus in Kant und Herder die ersten Grundlegungen der eigentlichen Entwicklungstheorie hervorgingen. Man nehme dem modernen Naturalismus eines der genannten Elemente und er verliert seinen eigentümlichen Charakter. Somit ist kein Grund vorhanden, von seiten der heutigen Naturwissenschaft hochmütig auf diese Metaphysiker herabzusehen. Sie haben prophetisch Ideen verkündigt, welche der späteren Empirie zu Leitsternen geworden sind. Seinen idealen Gehalt in der Bedeutung des Gehalts an Ideen hat also der heutige, sonst so realistische Naturalismus auch jenen Idealisten zu verdanken; er hat viel weniger neue Ideen den Thatsachen, als neue Thatsachen den alten Ideen hinzugefügt. Thatsachen kann jeder finden, der strebsame Augen und Ohren hat. Ideen finden ist seltener und schwerer. Wenn unter einem idealistischen Naturalisten ein Forscher verstanden wird, welcher der Naturwissenschaft Ideen geliefert hat, so ist es wahrlich ruhm- und ehrenvoll, ein idealistischer Naturalist wie Descartes, Spinoza und Leibniz zu heißen.

Die mythologische Periode der Entwicklungsgeschichte.

Von

Dr. Ernst Krause.

1. Die Lehre von der freiwilligen Entstehung.

Eine der beliebtesten jener Fragen der alten Philosophen, die sie bei jeder passenden Gelegenheit aufwarfen, um ihren durchdringenden Scharfsinn daran zu erproben und zu erweisen, daß man durch bloße Dialektik auch das verborgenste an das Licht bringen könne, war die Frage: „Ob die Henne oder das Ei früher dagewesen sei?" Plutarch, der Eklektiker des ersten Jahrhunderts unserer Zeitrechnung, hat uns in seinen Tischgesprächen eine solche Unterhaltung ganz, wie sie stattgefunden haben könnte, aufbewahrt. Firmus, sein erster Hauptredner, führt an, stets müsse zuerst das einfachere, dann das zusammengesetztere entstanden sein; als jenes einfachere aber müsse das Ei betrachtet werden, denn es repräsentire den Bildungsstoff oder die Materie, aus der sich zuerst Blutgefäße und dann allmählich die übrigen Teile des Tieres hervorbilden, ganz wie der Schmetterling aus der Raupe, und wie die Holzwürmer und Maden aus verwesender oder faulender Materie entstünden. Alle lebenden Tiere ohne Ausnahme entständen aus Eiern, setzt er mit Antizipation des dem großen Harvey zugeschriebenen Ausspruches hinzu, und deshalb ließen die Philosophen sogar das Weltall aus einem großen Ei hervorgehen.

Ihm antwortet Senekio: das Ei oder der Same sei erst ein Teil und Produkt des ausgewachsenen und zur Fortpflanzung reifen Organismus, immer müsse das vollkommene vor dem unvollkommenen, das vollständige vor dem mangelhaften, das Ganze vor dem Teile dagewesen sein, sonst könne man am Ende verlangen, daß noch vor dem Eie das Nest, vor dem Weibe die Gebärmutter, vor dem ersten Menschen die Windeln dagewesen sein müßten. Zum Hauptbeweise diene aber die „Erfahrung". Noch heute bringe die Erde, zwar keine Eier, wohl aber vollständige Tiere hervor, wie z. B. in Egypten Mäuse, an vielen andern Orten Schlangen, Frösche und Grillen; auf Sizilien seien zur Zeit des Sklavenkrieges aus der blutgetränkten Erde und aus den zahllosen, unbeerdigt

gebliebenen Leichnamen ungeheure Heuschreckenschwärme hervorgegangen, welche die Insel verwüstet hätten. So viele Aale man auch schon gefangen habe, nie sei einer darunter gewesen, der Milch oder Rogen gehabt hätte, und wenn man das Wasser aus einem Teiche gänzlich herausschöpfe und denselben trocken lege, immer erzeugten sich, sobald wieder Wasser hineinkäme, neue Aale. Dieses Argument ist aus der Tiergeschichte des Aristoteles (6, 15) entlehnt, woselbst noch hinzugesetzt wird, die Aale entstünden aus Regenwürmern, welche sich von selbst aus Schlamm und feuchter Erde erzeugten, und man habe deutlich beobachtet, wie sich Aale von Regenwürmern losgelöst hätten. Das Weib, sagte Platon im Menexenos, ahme im Gebären der Erde, nicht aber die Erde dem Weibe nach. Dies der Schluß des Gespräches, und niemand hat darauf etwas zu erwiedern, also: die Henne war vor dem Ei.

Die gesamte Kontroverse ist bezeichnend für den Stand der alten, und man möchte sagen, jeder dialektischen Philosophie naturwissenschaftlichen Fragen gegenüber. Es wird nicht untersucht, ob die Frage etwa falsch gestellt, ob sie überhaupt zu den „wohlaufwerfbaren" gehöre, mit grundfalschen Gründen wird sie im allgemeinen richtig beantwortet. Die Poesie, der Platon den Anstrich einer Wissenschaft gegeben hatte, antwortet an Stelle der Logik und Erfahrung; die höchststehenden Tiere konnten unmittelbar aus dem rohen Schlamm hervorgehen, wenn man annahm, dieselben seien als körperlose „Ideen" schon vorher in ihrer ganzen Vollendung vorhanden gewesen, und brauchten sich eben nur, sei es unter den Händen eines Demiurgos, oder durch die Macht eines in die Materie gelegten Vermögens, unmittelbar zu verkörpern und einen sichtbaren Leib anzuziehen. Das Endprodukt wurde eben als vor dem Anfange, seit aller Ewigkeit existirend angenommen. Dieselbe Phantasie ist von Religionslehrern und Philosophen vielfach ausgesponnen worden, um die Bevölkerung der Erde nach ihrer Erschaffung, oder nach der alles höhere Leben austilgenden Sintflut zu erklären. Nehmen wir als Beispiel die plastische Schilderung des Ovid:

„Sowie, wenn sich verliert von den nassen Gefilden des Nilus
Siebenmündiger Strom und zum früheren Bette zurückkehrt
Und von dem Äthergestirne der frische Mörast sich erhitzet,
Trifft zahlreiches Getier in gewendeten Schollen der Landmann
Und sieht manche davon erst eben begonnen, gerade
Während der Zeit der Geburt, und andre in der Entwicklung
Noch nicht fertig gediehn; oft ist an demselbigen Körper
Lebend bereits ein Teil, der andere klumpige Erde.
Denn wo Feuchte gewinnt und Wärme die richtige Mischung,
Wird empfangen die Frucht und alles entsteht von den beiden.
Wie nur von der gewaltigen Flut noch schlammig, die Erde
Von dem ätherischen Strahl und den Gluten der Höhe gewärmt war,
Brachte sie Arten hervor, unzählige, und sie erneute
Alte Gebilde zum Teil, teils zeugte sie neue Geschöpfe." *)

Man möchte glauben, daß diese Geschichten aus dem alten Egypten her-

*) Metamorphosen, I, 422—437.

stammten, denn immer beziehen sich die Autoren auf den fruchtbaren Nilschlamm, aus welchem Pomponius Mela — an die Erzählung Humboldts von den im erhärteten Schlamme ihren Sommerschlaf haltenden Alligatoren erinnernd — ungeheure Krokodile und Flußpferde hervorkommen läßt, und Diodor Mäuse, deren Hinterteil noch ungeformter Schlamm war. Von dem größten Interesse in dieser Frage ist jedoch das Verhalten des Aristoteles, d. h. desjenigen Mannes, dessen Ansichten die Naturwissenschaft bis weit über das Mittelalter hinaus beherrscht haben. Natürlich konnte er sich nicht völlig und mit einem Male den poetisch-philosophischen Fiktionen seiner Zeit und seines Lehrmeisters Platon entziehen, aber wie tief er den betreffenden Problemen nachgesonnen hat, zeigen uns seine beiden Schriften über „Entstehen und Vergehen" und „Von der Zeugung und Entwicklung der Tiere". Was die Entwicklung der sogenannten „vollkommnen" Tiere, d. h. der Wirbeltiere im allgemeinen betrifft, so schließen seine Ansichten unmittelbar an die der Neuzeit an; die „Bluttiere" entstehen schon bei ihm ausschließlich aus Zeugung und durch eine aufeinanderfolgende Entwicklung ihrer Teile im Embryo (Epigenesis). Nur einige wenige Fische, z. B. den Aal, dessen Fortpflanzungsgeschichte ja bis auf unsere Tage rätselhaft geblieben ist*), nahm er, wie wir sahen, davon aus, aber die Fabel, die er uns hier erzählt, legt, wie ich vermute, nur selber von seinen weitgehenden Beobachtungen Kenntnis ab, denn jene Entstehung der Aale aus Erdwürmern bezieht sich offenbar auf die uns erst seit einigen Dezennien bekannte Entwicklung der Neunaugen aus wurmartigen, im Schlamme lebenden, winzigen Larven, den sogenannten Sand- oder Lein-Aalen, die er mithin gekannt zu haben scheint.

*) Vergl. die Kl. Mitteilungen dieses Heftes.

Dagegen meinte er, die „unvollkommnen" oder „blutlosen" niedern Tiere, d. h. die Weichtiere, Würmer und Insekten, könnten insgesamt durch eine sogenannte „freiwillige" oder Selbstzeugung (Generatio aequivoca), ebenso wie die Pflanzen, entstehen. Zwar war ihm wohl bekannt, daß bei den Insekten männliche und weibliche Individuen vorkommen und sich begatten, aber er meinte, diese ganze Begattung sei nur eine Zuthat, die gleichsam das Weibchen besser befähige, lebendige Brut zu erzeugen, wie die Feige zwar von selbst Früchte ansetzt, aber mehr und bessere, wenn sie mit den Blüten des unfruchtbaren wilden Feigenbaumes durch sogenannte Kaprifikation in Berührung gebracht werde. „Von den Insekten," sagt er, „erzeugen diejenigen, welche aus der Paarung von Tieren derselben Art entstehen, gleichfalls dieselbe Art; diejenigen hingegen, welche nicht aus Tieren, sondern aus faulenden Stoffen hervorgehen, erzeugen zwar Brut, aber von einer andern Art, und das so entstandene Tier ist weder weiblich noch männlich: und so verhält sich eine Anzahl Insekten. Diese Erscheinung hat ihren guten Grund. Denn gesetzt, es gingen aus der Paarung solcher, die nicht aus Tieren entstehen, Tiere hervor, und zwar von derselben Art: so hätten auch die Eltern von Anfang an diese Entstehung haben müssen, ein Grundsatz, dessen Richtigkeit die Erscheinungen bei den andern Tieren beweisen."*)

*) Zeugung u. Entwickl., 5. Buch, 2. Abschn., Ausgabe von Aubert und Wimmer, S. 41.

Man sieht hier deutlich, wie Aristoteles in einen Zirkelschluß hineingeriet. Alle Thiere, die wirklich zeugen, zeugen ihresgleichen. Viele oder die meisten Insekten erzeugen aber nicht ihresgleichen, sondern sie reproduziren nur jene Maden, die auch von selber bei der Verwesung und Fäulnis entstehen, geschlechtslose Wesen, die sich nicht fortpflanzen können und nur durch Verwandlung zu andern Thieren werden. Wir fragen uns nun, wie konnte ein Aristoteles an das Wurmwerden (verminare) der verwesenden organischen Substanz glauben, nachdem bereits Homer so klar den Ursprung der Maden im faulenden Fleische dargestellt hat, als er den Achilles seiner Mutter an der Leiche des Patroklos die Sorge aussprechen ließ, daß:

Fliegen, hineingeschlüpft in die erzgeschlagenen Wunden,
Drinnen Gewürm erzeugen und schnöd entstellen den Leichnam.

Einem Aristoteles sind wir schuldig, seinem Gedankengang genauer nachzugehen, um so zu erkennen, warum er diese so einfache und wahre Erklärung der Madenerzeugung im Fleische nicht annahm. Es waren aber die Eingeweidewürmer und Parasiten, die ihm wahrscheinlich als Hauptbeweis für die Verwandlung des Fleisches und organischer Substanzen in Würmer dienten, wie denn bekanntlich den Eingeweidewürmern gegenüber, bis vor wenige Dezennien, die Theorie der Generatio aequivoca aufrecht erhalten worden ist. Im fünfzehnten Kapitel des zweiten Buches seiner Historia animalium sagt er z. B.: „Alle Hirsche haben lebende Würmer im Haupte. ... In der Größe gleichen sie am meisten denen, welche aus irgend einer Art faulenden Fleisches erzeugt werden." Daß Tierkeime mitten in das Fleisch anderer Tiere hineingelangen konnten, lag in der That fern, anzunehmen. Den Eingeweidewürmern stellte er die Läuse gleich, von denen er (V, 25) berichtet, sie entständen aus Fleisch, in kleinen eiterlosen Pusteln, und einzelne Menschen, wie der Dichter Alkmann und Pherecydes, seien von überall aus ihrem Körper kommenden Läusen aufgefressen worden. „Diejenigen Kerbtiere," setzt er hinzu, „welche zwar kein Fleisch fressen, aber doch von Säften leben, die sie aus dem Fleische ziehen, wie z. B. die Laus, der Floh, die Wanze, legen Eiern ähnliche Dinge, aus denen aber nichts kommt. Die Flöhe selbst entstehen aus der Fäulnis des Kehrichts oder Mistes." Diese Theorie der Erzeugung von Parasiten aus verdorbenen Säften, in Geschwüren u. s. w., wird dann von ihm auch auf die auf Pflanzen, in Gallen und Auswüchsen lebenden Insekten angewendet, und schließlich faßt er diesen Schluß ganz allgemein in die Worte: „Bei den Tieren, welche an andern Tieren oder an Pflanzen von selbst entstehen, unterscheidet man zwar sicher Männchen und Weibchen; sie erzeugen aber Dinger, aus denen nie ein Geschöpf ihrer Art wird. So z. B. erzeugen Läuse die sogenannten Nisse, Schmetterlinge legen eierähnliche Würmer, die sich nicht ändern, sich nicht in ein eigentliches Tier, nicht in einen Schmetterling verwandeln; dasselbe gilt von den Fliegen. ..."

Man erkennt leicht, wie die sprungweise Verwandlung des einen, scheinbar fertigen, Tieres in ein anderes, nicht mehr wachsendes, neues Tier dasjenige war, was ihm so ganz abweichend von der Ent-

wicklungsweise und dem langsamen Wachstum der höhern Tiere erschien, daß er eben eine ganz verschiedene Entstehungsweise der unvollkommenen oder blutlosen Tiere für denkbar hielt. Das einzige, was ihn in der Insektenmetamorphose an die Entwicklungsweise der höhern Tiere erinnerte, war der ruhende Zustand der Puppe in einer oftmals, z. B. bei den Ameisen, einer Eischale ähnlichen Hülle, die Puppe verglich er deshalb dem abgelegten Ei der Wirbeltiere, die Made oder Raupe aber dem noch wachsenden, weichen Ei im Eierstocke. Aber wie verschieden war das Hervortreten eines Vogels oder Reptils aus dem Ei, als oftmals nacktes und winziges Wesen, während der Schmetterling als ganz vollendetes, vollkommenes Wesen hervorbricht. Eine ähnliche Plötzlichkeit der Ideenverkörperung, ein vergleichbares Herauskristallisiren aus einem „gargekochten", von allen ungehörigen Bestandteilen gereinigten Bildungssaft, wurde nun auch in der ersten Entstehung der Insekten angenommen und eine gar subtile Theorie dafür ersonnen. Wir wollen sie aus dem elften Kapitel des dritten Buches seines Werkes über die Zeugung und Entwicklung der Tiere im Auszuge wiedergeben:

„Alle Organismen," sagt er, von der freiwilligen Entstehung sprechend, „welche sich auf diese Weise in Erde oder Wasser bilden, entstehen mit einer Art Fäulnis (die berühmte Putrefaktion!) und indem Regenwasser hinzutritt. Denn indem das Süße (d. h. der Bildungsstoff) zur Bildung des Prinzips sich abscheidet, nimmt das übrigbleibende eine solche (faulige) Gestalt an. Es entsteht aber nichts dadurch, daß es verwest, sondern alles durch „Kochung" (d. h. durch eine chemische Verarbeitung, Reifung), das Faulige aber und Verweste ist Ausscheidung des „Gargekochten". Denn nichts entsteht aus dem gesamten Material, wie ja auch nicht in den durch die Kunst gefertigten Werken. Denn sonst hätte diese nichts zu thun übrig, aber wie hier die Kunst, so nimmt dort die Natur einen Teil des Unbrauchbaren hinweg. Es entstehen aber die Tiere und die Pflanzen in der Erde und im Feuchten, weil in der Erde Wasser vorhanden ist und in dem Wasser Luft, in aller Luft aber Lebenswärme, so daß gewissermaßen alles von Leben (Seele) erfüllt ist. Daher bilden sich rasch Körper, sobald dieselbe in einen Raum eingeschlossen wird: sie wird aber umschlossen, indem sich bei der Erwärmung der körperhaften Flüssigkeit eine Art schaumartiger Blase (d. h. eine Art Zelle) bildet. Ob nun das, was sich bildet, eine vollkommnere oder minder vollkommene Art wird, dieser Unterschied liegt in der Einschließung des Lebenskeimes, und davon ist die Ursache in dem Orte und dem eingeschlossenen Stoffe zu suchen. Im Meerwasser ist eine Menge erdigen Stoffes, daher entspringt aus einer solchen Mischung die Bildung der Schaltiere, indem das Erdige ringsum erhärtet. . ."

Aristoteles untersucht nun weiter, inwiefern diese Entstehungsweise mit der geschlechtlichen Zeugung verglichen werden könne, und er findet, daß auch im lebenden Körper „die Wärme aus der aufgenommenen Nahrung durch Absonderung und Durchkochung die Ausscheidung bereitet, welche der Anfang des Keimes ist". Die tierische Wärme wird nun bei der Generatio aequivoca durch die Sonnenwärme oder künstliche Gährungswärme ersetzt. Hierbei knüpft sogar Aristoteles

selbst die Vermutung an, daß vielleicht auch die höheren Tiere, ebenso wie viele blutlose, aus durch freiwillige Zeugung entstandenen Würmern hervorgegangen seien, denn auch einige höhere Tiere, die, wenn auch blutarmer Natur, dennoch wirkliches Blut und ein Herz haben, wie z. B. eine Art Cestreus und andere Flußfische und die Aale, entstünden auf gleiche Weise. Die sogenannten „Erddärme", in denen der Leib der Aale entsteht, hätten die Natur eines Wurmes. Ich habe schon erwähnt, daß man bei diesen Erddärmen vielleicht nicht, wie bisher geschehen, an Regenwürmer, sondern an die, einem kleinen, im Schlamme lebenden Wurm gleichende Larve der Neunaugenarten zu denken habe. Hieran knüpft nun der Stagirite die Frage nach der Entstehung der höheren Tiere und die Frage, ob das Ei oder die Henne früher gewesen sei, an:

„Über die Entstehung der Menschen und Tiere, falls diese einst aus der Erde hervorgingen, wie manche behaupten, würde man," sagt er, „anzunehmen haben, daß diese auf die eine von diesen zwei Arten geschehen sei, entweder indem sich zuerst eine Art Wurm bildete, oder aus Eiern. . . . Aber die Entstehung aus dem Ei hat weniger Grund für sich, denn wir sehen kein Tier auf diese Weise entstehen, wohl aber auf die andere, sowohl unter den genannten Bluttieren als auch unter den Blutlosen. Von letzterer Art sind aber einige Insekten und die Schaltiere. . . . Daß alle Schaltiere aber spontan entstehen, ersieht man daraus, daß sie sich an Fahrzeugen bilden, wenn der schaumige Schlamm in Gährung kommt, und daß an vielen Orten, wo es früher keine solchen Tiere gab, wenn der Platz später aus Wassermangel schlammig wurde, diejenige Art Schlammmuschel entstand, welche man Limnostrea nennt, wie z. B. als bei Rhodus eine Flotte angelegt und um die hinausgeworfenen thönernen Scherben sich mit der Zeit Schlamm angehäuft hatte, Schaltiere darin gefunden wurden. Daß aber letztere keinen Zeugungsstoff von sich geben, davon kann folgender Fall als Beweis dienen. Einige Chier hatten aus Pyrrha in Lesbos lebendige Austern mitgenommen und in einige ganz ähnliche Stellen des Meeres mit engen Buchten versenkt: nach längerer Zeit hatten sie zwar an Größe bedeutend zugenommen, aber ihre Zahl hatte sich nicht vermehrt. Die sogenannten Eier der Schaltiere tragen zur Zeugung nichts bei, sondern sind ein Zeichen guten Nahrungszustandes, wie bei den Bluttieren das Fett. Daher sind sie auch zu dieser Zeit am wohlschmeckendsten."

Wir mußten in dieses Gewebe von richtigen und falschen Beobachtungen, von scharfsinnigen und spitzfindigen Schlüssen etwas näher einzudringen suchen, denn auf diesen Ideen des Aristoteles beruht der ganze Wust jenes Aberglaubens, welchen die klassischen Autoren, die Araber und mittelalterlichen Schriftsteller, die Scholastiker und Mystiker und Jatrochemiker bis in das vorige Jahrhundert hinein über diese Frage zusammengeschrieben haben: eine ganze Bibliothek des schauderhaftesten Unsinns. In diesem lebenerzeugenden Schlamm hat die gesamte Lehre von der Palingenesie, der Erzeugung lebender Tiere und Pflanzen aus ihrer Asche, von der Putrefaktion und Mumifikation, durch welche Paracelsus und van Helmont ihre Wunder wirkten, von der spagyrischen

Kunst, durch die man innerhalb einer im Pferdemist vergrabenen Phiole den Homunkulus erzeugte, ihre Wurzeln. Das Gebäude der älteren Versteinerungslehre ruhte auf denselben Fundamenten, die „unterirdischen“ Tiere und Pflanzen sollten durch Gährung und Putrefaktion in der Erdfeuchte oder einer besondern fettigen Materie entstanden sein. Auch die neueren Versuche über Selbsterzeugung erinnern stark an Aristotelische Vorstellungen, und nicht ohne geheime Freude liest man noch heute zuweilen in den „gemeinnützigen“ Schriften für Landleute, wie man aus Regenwürmern Aale machen kann, um die Teiche damit zu besetzen.

Die Väter und Lehrer der christlichen Kirche kamen den Vorstellungen und allgemein angenommenen Lehren des Aristoteles über die Generatio aequivoca mit Wohlwollen entgegen. Da in der Bibel der Erde und dem Wasser durch göttliches Gebot aufgetragen wird, allerlei Pflanzen und Getier hervorzubringen, so sahen sie in eben diesem als zweifellos betrachteten Vorgange nichts anderes als die fortzeugende Kraft des göttlichen Wortes und erfanden eine eigene Theorie dafür, die Lehre von der mittelbaren Schöpfung (creatio indirecta). Augustinus fand nicht einmal etwas dagegen einzuwenden, wenn man durch diese Lehre sogar den Menschen der Ehre, ein unmittelbares Werk der Hände Gottes zu sein, entziehen wollte, um mit Demokritos zu glauben, er sei in Form eines kleinen Erdwurmes entstanden und habe erst allmählich menschliche Gestalt und Bildung angenommen, oder mit Anaximander, er sei aus einem Wassertier, gleich dem Schmetterling aus der Puppe, ausgeschlüpft. Die athenienſischen Jungfrauen trugen goldene Cikaden im Haar, und die Könige führten deren Bild im Staatssiegel, um damit anzudeuten, daß sie für Autochthonen gehalten zu werden wünschten, d. h. für Menschen, die gleich der Cikade aus der Erde Attikas hervorgekommen seien.

Den Pflanzen gegenüber hatte dieser Glaube nicht die geringsten Schwierigkeiten, da man bei ihnen überhaupt an keine geschlechtliche Erzeugung glaubte. Noch grünt im Berliner botanischen Garten die weit über ihr natürliches Maß hinausgewachsene Zwergpalme, welche Prof. Gleditsch im Jahre 1749 mit dem Blütenstaube einer in Leipzig gezogenen Palme befruchtet hatte, welches sogenannte Experimentum berolinense erst den Glauben an die Sexualität der Pflanzen wirklich befestigte. Man nahm deshalb allgemein an, die junge Erde habe sich alsbald mit einem grünen Flaum, wie ein junges Gänschen, bedeckt, und aus den einzelnen Härchen dieses Flaumes seien die einzelnen Pflanzen hervorgegangen. Niemand fand Anstand, zu glauben, daß die niedern Pflanzen auch heute noch ohne Samen entständen und daß der grüne Überzug der Wetterseite von Mauern und Bäumen im Frühjahr, mit den Arabern des Mittelalters zu sprechen, „elementar aufgrünender Staub“, ein wirkliches Mittelding zwischen Mineral und Pflanze sei. Ebenso erzählte man, daß auch die Luft ihre besondere Pflanze erzeuge, den bekannten Nostok, eine Schleimalge, von der man glaubte, sie falle vom Himmel. Theophrastus Paracelsus belehrt uns, daß diese Pflanze die Kräfte des Himmels in sich schließe (id etiam in sese virtutes

coelicas et aerias continet), weil sie von der Luft erzeugt und wie ein Vogel in derselben lebe. Die Chemiker hielten sie daher für die sogenannte „erste Materie" und suchten aus ihr die „Tinktur" zu gewinnen, um unedle Metalle in Gold zu verwandeln. Sogar ein so scharfsinniger Botaniker wie Matthiolus konnte glauben, daß unsere gemeine Wasserlinse oder die Entengrütze, welche alle Teiche überzieht, ein niemals blühender „Anfang" zu andern Kräutern sei. Ein älterer deutscher Botaniker schreibt darüber: „Die fetten und allezeit grünenden Wasserlinsen, sind anders nichts als Fettigkeit der stillstehenden Wassern, die zu Zeiten im Tag der Schatten mit der Sonnen mögen temperiret haben, und sind solche Linsen ein Anfang und Saame anderer Saamen- oder Wasserkräutern. Denn sobald diese Linsen aus den stillen Wassergräben etwa durch eine Flut in fließende Bäche kommen, wo sie nicht durch den schnellen Wasserfluß weggeflößet werden, sondern sich enthalten können, da wachsen sie breit von einander, und hengen sich an die Wassergestaden, aus welchen mit der Zeit andere Bachkräuter wachsen, dem Brunn-Kreß nicht ungleich, über welches Geheimniß der Natur man sich billig verwundert."*) Baco von Verulam beschreibt**), indem er derselben Meinung erwähnt, eine Reihe von Experimenten, welche beweisen sollen, wie eine Menge vollkommner Pflanzen, je nach der gewählten Bodenart, ohne Samen hervorwachse. Festgetretener Sand bringe Gräser, Wiesenboden Wiesenpflanzen, harter Boden Disteln und Fichten u. s. w. hervor, selbst der zusammengeballte Schnee erzeuge beim Schmelzen durch Putrefaktion sowohl kleine Würmer als auch bittere, Flomus genannte Pflanzen. Dieselben Experimente hatte bereits vor ihm der Neapolitaner Baptista Porta angestellt, indem er tief aus Häuserfundamenten verschiedene Bodenarten hervorgrub, die er deshalb für absolut samenfrei hielt und an einem geschützten Orte der Sonne aussetzte. Infolge der Eigentümlichkeit der Pflanzensamen, in tieferer Erde längere Zeit ihre Keimkraft zu bewahren, kamen dabei aus jeder Bodenart verschiedene neapolitanische Pflanzen. Auf diese trügerischen Experimente gestützt, wagte dann Porta die Behauptung, daß die Mannigfaltigkeit der Pflanzen lediglich daher rühre, daß die verschiedenen Bodenarten in jedem Lande andere Pflanzen hervorbrächten, weil überall die Elemente mit göttlichem Lebensodem durchdrungen seien oder, wie er sich in christlicher Renaissancesprache ausdrückte: ut sint Jovis omnia plena.***)

Für die Verschiedenheit der durch Selbstzeugung und Putrefaktion entstandenen Tiere suchte man schon im Altertum nach ähnlichen Gründen. Man glaubte dieselben zureichend in einer Umwandlungsfähigkeit des belebenden Prinzipes zu finden und meinte, daß bei der Verwesung jeder besondern Fleischart auch besondere Tiere entständen. Besonders viel hat man im Altertum und bis ins siebzehnte Jahrhundert über die Erzeugung der Bienen aus Ochsenfleisch gefabelt. Man wies da-

*) Joh. Henr. Heucherus, Novi Proventus horti medici academiae Vitembergensis. Vit., 1713, p. 60.

**) Baco de Verulamio, Sylva Sylvarum. Exp. 563—573.

***) Phytognomonica. Neapoli, 1588, p. 160.

bei auf den Gleichlaut des lateinischen Bienennamens mit dem egyptischen Apis hin, und Varro erzählt uns, daß ein altgriechischer Name die Bienen bugonias, d. h. Stiererzeugte, nenne. Eine alte Mythe berichtet uns über die Erfindung dieser eigentümlichen Art der Bienenerzeugung, die eine besondere Motivirung erheischte, da ja die alten hochberühmten Bienenväter die geschlechtlichen und ungeschlechtlichen Individuen dieses Insektes erstaunlich genau kannten und auch schon vor unserer Zeitrechnung dazu gekommen waren, die Bienenstöcke mit Glasfenstern zu versehen, um das Treiben darin genau zu beobachten. Aristäos (= Jupiter), der göttliche Bienenmann, hatte einst, so meldet die Sage, durch Hunger und Krankheit alle seine Stöcke eingebüßt und war darob untröstlich. Seine Mutter riet ihm, den alten überschlauen Meeresgott Proteus um Hilfe zu bitten, der denn auch, nachdem er seine üblichen Entschlüpfungskünste vergeblich produzirt, endlich redesteht und nach Ovids „Festkalender" (I, V. 375 ff.) folgende Antwort giebt:

> .....„Du fragst nach der Kunst, die dir die Bienen ersetzet?
> Nun so bedecke mit Erde den Leib des geschlachteten Stieres;
> Was du erbittet, es sproßt dir aus der Erde herauf."

Virgil giebt in seinem Gedichte über den Landbau (IV, 294—558) eine andre Vorschrift. Hiernach sollen die zur Erzeugung von Bienen dienenden Rinder nicht begraben werden, sondern mit verstopften Nüstern und Maul auf einem offenen engen Hofe im ersten Frühling mit einer Keule getötet werden und dort bei mäßigem Luftzuge in unverletzter Haut offen liegen bleiben, nur leicht mit Reisig, Thymian und dem um diese Zeit blühenden Zeiland (Daphne) bestreut. Sobald der Fäulnisprozeß weit genug fortgeschritten ist, geschieht das Wunder, wie Ovid es schildert:

> — — — — Schwärm' aus dem modernden Rinde
> Brausen empor und es giebt tausenden Leben der Tod.

Im Altertum scheint niemand an dem Erfolg gezweifelt zu haben; unzählige Schriftsteller schrieben darüber; der alte Archelaus hatte, wie Varro erzählt, ein besonderes Buch über diese Art der Bienenerzeugung unter dem Titel Bugonia verfaßt. Auch die römisch-karthaginiensischen Schriftsteller, wie Mago, Cato, Varro und Columella bis auf Palladius, sprechen alle von dieser Bienenfabrikation wie von einer unzweifelhaften Thatsache, und gewichtige Gewährsmänner, die das Werk mit Erfolg versucht haben sollten, wurden angeführt. Selbst Galenus glaubte daran und dachte an die im Magen und Eingeweide verschiedener Tiere lebenden Würmer, wie denn nach Mago der Magen hinreichen sollte, um die „geflügelten Kinder des Stieres", wie Archelaus sie nennt, zu erzeugen. Aber andere verlangten das ganze Rind, denn aus dem Fleische gingen nur gewöhnliche Bienen hervor, die Königinnen aber entständen im Rückenmark und Gehirne.*) In der That schwärmen sie bei Virgil ganz so, wie für gewöhnlich nur Bienen mit einer Königin schwärmen:

> Aus dem zerfloss'nen Geweid allwärts und den Bäuchen der Rinder
> Schwirren nun Bienen hervor, den geborstenen Rippen entsummend,

*) Franciscus Redi, De generatione Insectorum. Amstel., 1686, p. 47.

Ziehn in unendlichen Wolken dahin, dann hängen gesammelt
Oben am Baum als Traube sie nieder vom schwanken Gezweige.

Den Gläubigen kamen natürlich sehr bald die christlichen Theologen zu Hilfe, welche aus dem Bienenschwarme, der sich im Aase des von Simson erschlagenen Löwen gebildet haben sollte, klar erwiesen, daß es neben den stiererzeugten Bienen (taurigenas, wie sie Moufetus in seinem Theatrum Insectorum genannt hat) auch löwenerzeugte (leonigenas) gäbe, die natürlich noch um vieles wütender und gefährlicher wären, als jene. Der Bienenmythus wurde auf diese Weise christianisirt, und als man im Jahre 1653 zu Tournay in Flandern das Grab des fränkischen Königs Childerich I. entdeckte, fand man darin (als Auferstehungssymbol?) einen Stierkopf mit dem Bilde der Sonne darauf, umgeben von mehr als 300 lebensgroßen goldenen Bienen. Napoleon soll, beiläufig bemerkt, darnach die Biene als kaiserliches Abzeichen an Stelle der alten Lilie der französischen Könige erwählt haben.*)

Natürlich mußte man sich nun auch für die andern mutterlos entstehenden Insekten nach verfaulenden Ahnen umschauen. Ovid, in dessen Fach diese Metamorphosen schlugen, hat uns eine hübsche Aufzählung der einschlägigen „erwiesenen Thatsachen" im letzten Buche seiner Metamorphosen gegeben und führt sie gleichsam als Beweis auf für die Möglichkeit der vorher berichteten Wunder:

Dürfen wir Glauben jedoch beimessen erwiesenen Dingen,
Siehest du nicht, wie jeglicher Leib, den erweichende Wärme
Auflöst oder die Zeit, in kleines Getier sich verwandelt?
Geh und geschlachteten Stier von erlesener Güte verscharre:
Wie die Erfahrung lehrt, gehn blumenbenaschende Bienen
Bald aus dem Aase hervor, die emsig nach Sitte des Zeugers
Schaffen im Felde und fördern das Werk und sich mühen in Hoffnung.
Unter dem Boden erzeugt Hornissen das edle Streitroß;
Nimm strandliebendem Krebs die gebogenen Scheeren und grabe
Unter die Erde den Rumpf, so wird vom bestattetem Teile
Ausgehn ein Skorpion und dräun mit gewundenem Schwanze.

Nicht ungeschickt verweist er zur Beglaubigung dieser Wunder auf den Schmetterling, der aus der Raupe, auf die fußlosen Larven der Bienen und Frösche, und „daß der Pfau trotz seines prachtvoll mit Augen gezierten Schwanzes ganz wie die anderen Vögel aus Eidotter hervorgehe."

„Wüßt' er es nicht, wer glaubte alsdann, daß so sie entständen?"

Übrigens waren die Meinungen verschieden über den Ursprung verschiedener Insekten; andere Autoren lassen aus Pferdefleisch nicht Hornissen oder Wespen, sondern Käfer, aus Eseln oder Maultieren Heuschrecken hevorgehen, und noch andere wollten behaupten, die Skorpione entständen nicht aus faulenden Krebsscheeren, sondern aus lebendem Basilikum-Samen. Doch das gehört in ein späteres Kapitel.

Die Jesuiten Athanasius Kircher und Kaspar Schott suchten im Verein mit Gleichgesinnten noch im siebenzehnten Jahrhundert die Sagen von dem Hervorgehen der Insekten aus faulem Fleische zu beweisen, und der erstere behauptete,

*) Creuzer, Symbolik, Bd. IV., S. 418.

das Experiment der Bienenerzeugung aus Rindfleisch mit bestem Erfolge selbst angestellt zu haben. Aber obwohl Fortunius Licetus noch 1618 ein besonderes Buch über die Generatio aequivoca unter dem Titel De spontaneo viventium ortu herausgegeben hatte, waren die Tage dieses Aberglaubens gezählt. Der Wittenberger Professor Johannes Sperling († 1658) benutzte eine in seiner Heimat eingetretene Rinderpest, um sich zu überzeugen, daß aus dem gefallenen und im Lande umherliegenden Vieh niemals Bienen entständen, und der dänische Professor Thomas Bartholinus versicherte, daß trotz der massenhaften Verwesung von Krebstieren und Strandkrabben an den dänischen Küsten, daselbst niemals ein lebender Skorpion beobachtet worden sei. Eins der ersten und thätigsten Mitglieder der eben gestifteten Leopoldinischen Karolinischen Akademie, der Naturforscher Jakob Sachs von Lewenhaimb in Breslau, verteidigte die Selbstzeugungstheorie mit dem Hinweise darauf, daß es in Wittenberg und Dänemark zu kalt sei, um die durch die Putrefaktion entstehenden Keime zur Reife zu bringen! Endlich gelang es dem mit einem vorurtheilsfreien Auge begabten italienischen Naturforscher Franziskus Redi aus Arezzo im Jahre 1674 durch eine Anzahl wohlausgedachter Versuche, den Beweis zu liefern, daß in faulenden organischen Substanzen nur dann Maden und Insekten entstehen, wenn man den weiblichen Individuen derselben den Zugang gestattet, so daß sie ihre Eier in denselben ablegen können. Indem er Fleisch aller Arten, in verschiedenen Gefäßen wohl verwahrt, so daß keine Aasfliegen hinzukonnten, unter und über der Erde faulen ließ, zeigte er, daß sich in demselben keine Maden bildeten. Ebenso zeigte er, daß die Heuschrecken mit ihrer Legeröhre die Eier tief in die Erde beförderten, durch deren Gährung angeblich die jungen Heuschrecken entstehen sollten. Während der große Harvey noch an eine Generatio aequivoca glaubte und den Ausspruch Omne vivum ex ovo keineswegs in dem Sinne gethan hat, in welchem man ihm denselben zuschreibt, erwies Redi, daß alle Tiere aus Eiern entständen, die von den weiblichen Individuen gelegentlich in Mist, Schlamm, Erde, faulende Substanzen u. s. w. abgelegt werden.

Man hielt ihm die Autorität der Bibel und so vieler weiser Bienenväter entgegen und bezeichnete, wie das dann so zu geschehen pflegt, seine Leugnung der Generatio aequivoca als eine arge Ketzerei, obwohl er sich damit verteidigte, daß die Bibel die Entstehung der Bienen aus Löwenfleisch gar nicht behaupte. Der zeitgenössische Naturforscher Franzius hatte ihm die Meinung unterbreitet, daß die Bienen vielleicht nur durch das Fleisch angelockt würden und dabei zufällig ihre Eier auf dem Fleische ablegten, so daß die Täuschung der alten Bienenväter erklärlich sei. Man könnte in demselben Sinne die Vorschrift, das tote Rind mit Thymian und blühender Daphne zu bestreuen, als Anlockungsmittel für die Bienen deuten. Auch muß hier erwähnt werden, daß Columella und Plinius den Kunstgriff der alten Bienenwirte erwähnt haben, den Bienen in ihre Stöcke, zur Zeit, wenn die Nahrung mangelt, ein gerupftes rohes Huhn zu setzen; Petrus Crescentius will es sogar gebraten haben. Redi glaubt dagegen mit der Mehrzahl der

alten Autoren, daß es sich hierbei um eine Verwechselung der Bienen mit gewissen Arten fleischfressender Wespen handeln müsse, indessen will man auch noch neuerdings beobachtet haben, daß Blumenbienen gelegentlich Fleischnahrung nicht verschmähen.*) Ob das zur Erklärung des alten Aberglaubens beitragen könnte, muß dahingestellt bleiben, wahrscheinlich ist es nicht.

Redi faßte auch die Frage nach der Entstehung der Eingeweidewürmer ins Auge und untersuchte namentlich die Tiere, welche sich (nach des Aristoteles Angabe) im Schädel der Hirsche und Schafe finden. Daß er in dieser schwierigen Frage zu keinen bestimmten Resultaten kam, kann uns nicht wundern, wenn wir bedenken, daß die verwickelten Lebensverhältnisse dieser Tiere noch bis in unser Jahrhundert hinein der Selbstzeugungstheorie einen gewissen Hinterhalt boten. Noch in der zweiten Hälfte des 17. Jahrhundert galt die Meinung ganz allgemein, daß sie aus dem Schleime der ersten Wege entständen und daß die Blutwärme des Wirtes die causa efficiens sei, vielleicht gehe die anima sensitiva des Wirtes auf seine Gäste über. Die ersten Autoritäten der zoologischen und medizinischen Lehrstühle wie Fr. Hoffmann, M. Alberti, Th. Schenk schrieben darüber, aber am meisten bedrückte die Frage, wie man ihre, wenn auch mittelbare, Schöpfung zu denken habe. Vallisnieri meinte, Adam sei gleich bei seiner ersten Erschaffung Inhaber aller überhaupt im Menschen vorkommenden Eingeweidewürmer gewesen — man kannte damals glücklicher Weise deren beträchtliche Zahl und Gefahr noch nicht so genau — und habe sie mit der Rippe, die ja aus der Nähe des Brustlymphganges entnommen wurde, auf Eva vererbt, aber im Paradiese mußten sich diese Würmer ruhig verhalten und durften die im Stande der Unschuld lebenden Menschen nicht eher quälen, bis dieselben durch den Sündenfall zur Qual reif geworden waren. Andere Autoren, wie der berühmte J. Th. Klein (1685—1759), ließen sie erst nach dem Sündenfall in den Menschen hineingelangen, ohne nach dem Woher zu fragen. Nachdem man mit Hilfe des Mikroskops ermittelt hatte, daß der Parasitismus eine allgemeine Plage der Tierwelt sei, daß jedes Tier seine besonderen Parasiten hat (eine ebenfalls besonders durch Redi vermittelte Erkenntnis), wuchs scheinbar wieder das gegenseitige Lebensband, und der Glaube des Aristoteles, daß jedes Tier seine Peiniger aus seinen eigenen Säften erzeuge, fand noch immer Verteidiger. Glücklicherweise sollten die Peiniger ihrerseits auch keine Ruhe haben und sich neue Peiniger erzeugen, wie es Pope launig geschildert hat:

> Great fleas have little fleas, and lesser fleas to bite 'em
> And these again have other fleas, and so ad infinitum.

Schon Leeuwenhoek setzte indessen voraus, daß die Eingeweidewürmer oder deren Keime stets von außen in Menschen und Tiere gelangten; aber die Wege zu verfolgen, auf denen dies geschieht, und die merkwürdigen Wandlungen, denen sie dabei unterliegen, zu ergründen, hat noch in unserm Jahrhundert den Scharfsinn eines von Siebold, Leuckart, Küchenmeister, van Beneden u. a. herausgefordert.

*) Vergl. Kosmos, Bd. VI, S. 225.

Selbst ein Johannes Müller wurde durch einen dieser Fälle so in die Enge getrieben, daß er meinte, eine Holothurie könne unter Umständen eine Schnecke erzeugen, um nicht glauben zu müssen, die kleinen, früh in die Holothurie eingewanderten Wunderschnecken (Entoconcha mirabilis) seien durch Selbstzeugung entstanden. „Vergleichbar dem Schilde des Gottfried, welcher die Zaubereien der Armide löste, muß der Schild des Generationswechsels und der Metamorphose jedem scheinbaren Zauber der Natur hartnäckig entgegengehalten werden, so lange eine Spur von Hoffnung ist, ihn aufzulösen", so rief der ausgezeichnete Gelehrte bei dieser Gelegenheit, und er setzte hinzu: „Wir kennen bis jetzt keine einzige Beobachtung von primitiver Zeugung in der aktuellen Welt, weder außerhalb der organischen Welt noch in ihr."

So hatte sich die Selbstzeugungstheorie in immer kleinere Wesen, deren Fortpflanzungsart und Entwicklung man nicht kannte oder mit bloßen Augen nicht unterscheiden konnte, geflüchtet. Zuerst wurden die Wirbeltiere, dann die Insekten, zuletzt die Würmer und Weichtiere ausgenommen, und endlich fand sie einen letzten Hinterhalt bei den Aufgußtierchen oder Infusorien, von denen man anfangs als gewiß annahm, daß sie in Berührung mit der Luft unmittelbar aus organischer Materie entständen. Der von Voltaire arg verspottete schottische Priester Turberville Needham hatte gegen 1750, an die Infusorien anknüpfend, die alten Theorien von der ursprünglichen Selbstzeugung aller organischen Wesen neu zu beleben gesucht. Allein schon der Abbé Spallanzani (1729—1779) wollte ihre Keime in der Luft suchen und wies, das Werk seines Landsmannes Redi fortsetzend, nach, daß sie in Gefäßen, die man nach dem keimtötenden Kochen ihres Inhaltes verschlossen hat, um das Hinzukommen neuer Keime zu hindern, sich auch nicht entwickelten. Noch in den letzten Dezennien sind von dem Engländer Bastian dicke Bücher über die Selbstzeugung niederer Organismen geschrieben worden, und sein berühmter Landsmann Tyndall hat durch eine Reihe äußerst subtiler Versuche dargethan, daß allerdings die größte Vorsicht erforderlich ist, um die überall vorhandenen mikroskopischen Keime dieser niederen Organismen abzuhalten. Aber wenn heute auch die Mehrzahl der Denker und Forscher von diesen Annahmen zurückgekommen ist, so glaubt doch noch heute eine ansehnliche Minorität an eine freiwillige Entstehung der allerniedersten, beträchtlich unterhalb der Infusorien stehenden Wesen, an einen Zerfall organischer Körper in lebende Partikel (Nekrobiose) und ähnliche Vorgänge.

---

2. Die Metamorphose.

Während die Selbstzeugungslehre seit den Tagen Redis in unaufhaltbaren Rückschritt gerathen war, erhob sich um dieselbe Zeit die Metamorphosenlehre zum höchsten Glanze. Erst damals war die Verwandlung der Insekten und Amphibien durch Swammerdam (1637—1680) und Marie Sibylle Merian (1647—1717) genauer beobachtet worden und schien in ihren Überraschungen die unglaublichsten Phantasien der Vorzeit zu rechtfertigen. Da hatte man z. B. aus Surinam eine Froschlarve be-

kommen, die viel größer war, als der ausgewachsene Frosch, der sich nach Abwerfung des kolossalen Schwanzes daraus entwickelte. Da man nun annahm, daß Tiere mit den Jahren an Größe zunehmen müßten, aber nicht abnehmen dürften, so schloß der Zoologe Albert Seba und auf seine Autorität hin auch Sibylle Merian, daß hier eine rückschreitende Metamorphose stattfinde, indem nicht wie sonst aus einer fischähnlichen Larve ein Frosch, sondern umgekehrt aus einem Frosch ein Fisch entstehe, oder mit anderen Worten, daß das Tier als Frosch geboren würde, dann einen langen Fischschwanz entwickele, schließlich die Beine einziehe und damit ein richtiger Fisch werde. Seba nannte dieses Tier den Froschfisch (Rana piscis), welchen Namen auch Linné annahm, und erst in der zehnten Ausgabe seines Natursystems strich, um das Tier nach seiner seltsamen Größenabnahme Rana paradoxa zu nennen.

Damit kam die Periode, in welcher man alle Entwicklung im Tier- und Pflanzenreiche als Metamorphose auffaßte und zugleich die abgeschmacktesten Erzählungen der Vorzeit über plötzliche Verwandlungen von Naturwesen auflebten. Allerdings hat die mythische Periode der Metamorphosenlehre ein höheres Alter, und eigentlich gehört hierher schon die Meinung der Alten von der Verwandlung pflanzlicher und tierischer Säfte in Parasiten, wie denn z. B. auch die Mistel für eine bloße Metamorphose der Mutterpflanze von Aristoteles gehalten wurde. Denn was sie eben von der Selbstzeugungslehre unterscheidet, ist, daß die Frage der ursprünglichen Belebung nicht in Betracht gezogen wird, der lebenden Materie an sich dagegen eine fast unbegrenzte Wandelbarkeit zugeschrieben wird, so daß sich selbst Pflanzen in Tiere und Tiere in Pflanzen umwandeln sollten. Insbesondere kamen dabei diejenigen lebenden Wesen in Betracht, die irgend eine auffallende Ähnlichkeit mit irgend einem anderen Naturwesen darbieten, Fälle, die heute, unter dem Namen Mimicry zusammengefaßt, durch die Darwin'sche Theorie ungezwungen erklärt werden und eins der interessantesten Kapitel der Lehre von der natürlichen Auslese der Naturwesen ausmachen. So berichtete der Reisende Pigafetta, welcher die Expedition Magelhaens nach den Molukken mitgemacht hatte, daß in Indien und auf Borneo ein Baum vorkäme, dessen Blätter langsam Leben bekämen, Beine hervorsprossen ließen, endlich zum vollständigen Insekt würden und nach dem Herabfallen als „wandelnde Blätter" auf dem Boden umherspazierten. Heute kennen wir eine ganze Schar nicht nur von Heuschrecken, zu denen das sogenannte wandelnde Blatt (Phyllium) gehört, sondern auch von Schmetterlingen, die ganz täuschend das Aussehen grüner oder verwelkter, mit Brandflecken und Pilzen besetzter Blätter annehmen, aber man erklärt sich ihre Entstehung vernunftgemäßer. Ebenso erzählt Athanasius Kircher in seinem Mundus subterraneus (lib. 12, Sect. 1, cap. 9), er habe sehr oft aus grünen Pflanzenstengeln einen sechsbeinigen Zoophyten hervorgehen sehen. Es handelt sich hierbei um die seltsamen flügellosen Stabheuschrecken, welche die Italiener Cavalluci nennen, und die mit ihrem glatten, stabförmigen, grünen oder mißfarbigen, gestreckten Körper und den unregelmäßigen Bewegungen

der langen Beine allerdings lebendig gewordenen Ästen gleichen. Sie sollten namentlich aus den runden, astreichen Zweigen des Schafthalmes (Coda cavallina der Italiener) oder aus den glatten Stengeln der Binsen hervorgehen. Die Geschichte erinnert lebhaft an die allmähliche Belebung der in Gräben und Brunnentröge gefallenen Pferdehaare in den Wurm Seta (d. h. wahrscheinlich eine fadendünne Gordius-Art), von welcher bereits Albertus Magnus erzählt, und an welche unsere Landleute noch heute in vielen Gegenden glauben.

Der umgekehrte Glaube an das Hervorgehen von Pflanzen aus Tieren läßt sich ebenfalls durch viele mehr oder weniger überraschende Beispiele belegen. Der schon erwähnte berühmte Botaniker Matthioli, dem unsere Levkoie ihren wissenschaftlichen Namen verdankt, erzählt in einem noch erhaltenen Briefe an Julius Moderatus, daß ein unterirdischer Pilz, die von den Landleuten als Aphrodisiacum benutzte Hirschbrunst (Elaphomyces granulatus), nach dem Glauben der Jäger aus dem vergossenen Sperma brünstiger Hirsche entstehe, daß sie deshalb so stark rieche und von den Hirschen aus dem Boden gescharrt werde. Ganz entsprechend ist die von Kircher in dem oben zitirten Kapitel seiner „unterirdischen Welt" als Thatsache angeführte Geschichte, daß die Orchideen unserer Wiesen aus dem verloren gegangenen Sperma des darauf weidenden Viehes entständen. Aus diesem Grunde nehme ihre Wurzel die Hodengestalt an, welcher die Gattung ihren Namen verdankt. Und da nun aus diesen Zeugungsstoffen keine Rinder, Pferde, Schafe u. s. w. entstehen könnten, so nähmen wenigstens die Blüten der Orchideen die Gestalten von Bienen, Fliegen, Spinnen, kurz aller derjenigen Insekten an, die rechtmäßig durch Putrefaktion aus dem Fleische der betreffenden Tiere hätten entstehen müssen. Eine doppelte Metamorphose also!

Man wird mit den oben erwähnten Geschichten nicht allzu streng ins Gericht gehen, wenn man sich erinnert, daß in neuester Zeit namentlich in französischen Zeitschriften vielfach die Geschichte einer Tierpflanze (animal-plante) des sogenannten Cuso diskutirt wurde. Dieser Cuso wird als eine große weiße Raupe beschrieben, aus deren Körper lange Wurzeln hervorbrechen, worauf die Cuso-Pflanze, eine Rubiazee mit weißen Blüten und unterwärts goldfarbigen Blättern, emporsproßt. Der Südamerika-Reisende E. André meint, die Sage sei daraus entstanden, daß aus einer toten, auf jener Pflanze lebenden Raupe, die deshalb häufig neben dem Stengel am Boden liegt, oftmals in größerer Zahl lange, keulenförmige Pilze aus den Gattungen Isaria oder Sphaeria hervorwachsen, welche eben so vielen Wurzeln gleichen, die das Insekt in den Boden treibt. Für ein Naturkind ist die Ähnlichkeit ausreichend und die Chinesen benutzen eine auf demselben nicht ungewöhnichen Wege entstehende „Tierpflanze" als hochgeschätztes Arzneimittel.

Wir erwähnen hier nicht des berühmten scythischen Lammes oder Barometz, welches ja von Anfang seines Keimens her ein im Boden wurzelndes Pflanzentier sein sollte; dagegen müssen wir einer heitern Parodie desselben gedenken, einer Pflanze, welche lebendige Mäuse erzeugen sollte. An verschiedenen Arten der in un-

seren Wäldern und Triften reich vertretenen Habichtskräuter, namentlich an Hieracium sabaudum und murorum, erzeugt eine Gallwespe (Aulax sabaudum) häufig rundliche, vielkammrige Gallen, die außen dicht mit grauweißem, seidenglänzenden Haarfilze bedeckt sind. Der alte deutsche Botaniker Hieronymus Bock (Tragus) schreibt noch ganz unbefangen: „Etwans kommts darzu, daß sich am



Hieracium myophoron. Nach einem alten Kupferstiche.

Stengel, nahe bey der Erden, eine Feuchtigkeit samlet, das wird rund, grau, mit Haaren überzogen, einer Baumnuß groß, anzusehen wie eine junge Mauß. Das habe ich offt wahrgenommen, sonderlich im Brümather Walde.“ Andere Naturbeobachter sahen dies eigentümliche Naturprodukt aber mit einer phantastischeren Brille an, nannten die Pflanze Mäuse tragendes Habichtskraut (Hieracium myophoron) und zweifelten nicht daran, daß die Mäuse schließlich lebendig würden. Ich gebe hierbei die Kopie einer Abbildung dieser Pflanze, mit dem scythischen Lamm im Hintergrunde, welche als Titelblatt das obenzitirte Buch Heuchers ziert. Der Verfasser versichert, daß er die Pflanze getreu nach einem bei Meißen gefundenen Exemplar gezeichnet habe, und der geneigte Leser mag daraus entnehmen, was man noch im Jahre 1713 als Abbildung nach der Natur betrachtete.

(Schluß folgt.)

Die Anpassungen der Gattung Erodium an Insektenbestäubung.

Von

Dr. F. Ludwig.

Welche hervorragende Rolle die Zuchtwahl der Insekten bei der Entwicklung unserer Blumenwelt gespielt haben muß und noch spielt, ist von H. Müller*) ausführlich erörtert worden. Derselbe hat bei einer Anzahl von Pflanzen gefunden, daß durch Insekten besondere, bereits mehr oder weniger stabile Formen (Varietäten, Arten) gezüchtet worden sind. Bei Iris Pseudacorus L. ist es eine der Hummelbestäubung und eine der Bestäubung durch Rhingia angepaßte Form, während bei Viola tricolor, Euphrasia officinalis, Lysimachia vulgaris, Calamintha alpina der Kreuzung angepaßte Stöcke neben den ursprünglich allein vorhandenen, kleinblumigen, meist autogamischen entstanden sind. Ähnliches gilt für Alectorolophus major und minor, die sich bereits zu Subspezies (Linné bezeichnet dieselben als Rhinanthus crista galli α und β), und für Malva silvestris und rotundifolia, die sich zu selbständigen Spezies ausgeprägt haben.**)

*) Die Insekten als unbewußte Blumenzüchter. Kosmos, Bd. III, Heft 6.

**) H. Müller, Das Variiren der Größe gefärbter Blütenhüllen und sein Einfluß auf die Naturzüchtung der Blumen. Kosmos II, S. 11 ff.

Während in diesen Fällen die Zuchtwahl die Variabilität der Gesammtgröße und Färbung oder nur (bei Iris) der gegenseitigen Stellung der Blütenteile benutzt hat, hat dieselbe in der hier weiter zu besprechenden Gattung Erodium aus Arten mit aktinomorpher, gleichfarbiger Blüte Varietäten und Arten mit zygomorpher Blüte abgezweigt, in welcher sich nicht nur ein besonders auffallendes Saftmal, sondern auch charakteristische, auf die Insektenbestäubung gerichtete Gewohnheiten ausgebildet haben.

Wir beginnen mit der Besprechung von Erodium cicutarium, bei welchem Sprengel zuerst*) beobachtet hat, daß sich, im Gegensatz zu den völlig regelmäßigen Blumen von Geranium, ein Unterschied ausgebildet hat zwischen oberen und unteren Blumenblättern. Die zwei (seltener drei) oberen Blumenblätter tragen an ihrer Basis ein Saftmal, während sich die unteren verlängert haben und eine Anflugfläche für Insekten bilden.

Es scheint diese Form (mit Recht?) von den Systematikern**) als die von

*) Das neuentdeckte Geheimnis der Natur in Bau und Befruchtung der Blüten. Berlin, 1793. S. 338—340 nebst Taf. XVIII.

**) Vergl. Ascherson, Flora der Provinz Brandenburg. 1864. S. 123.

Willdenow als Art betrachtete Varietät Erodium cicutarium (L. L'Hérit. b. pimpinellifolium Willd.) unterschieden zu werden.

Noch bevor ich von Sprengels Beobachtung und der Willdenowschen Art erfuhr, war es mir aufgefallen, daß bei Schleusingen, Schmalkalden (Sand) und an einigen anderen Orten nur die gefleckte (an den beiden oberen Blumenblättern mit Saftmal versehene) Form vorkam. Später fand ich bei Greiz (Thonschiefer) und Unterrodach in Bayern (Kalk) nur die Form ohne Saftmal. Ein Vergleich der beiden Formen, den ich in diesem Jahre anstellte (ich beschaffte mir eine größere Menge der Schleusinger gefleckten Form), ergab, daß thatsächlich die gefleckte Form nur eingeschnitten-gezähnte Fiederblättchen hatte, also mit der Willdenowschen übereinstimmte, während bei der Greizer ungefleckten Form die Fiederblättchen noch einmal fiederspaltig waren, mit eingeschnitten-gezähnten Abschnitten, und die Blätter stärkere Behaarung trugen. Ich nenne daher, indem ich im folgenden die Beschreibung und meine Beobachtungen der Bestäubungsverhältnisse beider Formen gebe, die gefleckte Form E. cicut. pimpinellifolium, die ungefleckte einfache E. cicutarium.

Bei E. cicut. pimpinellifolium liegen die drei unteren längeren Blumenblätter beim Aufblühen dicht aneinander, während die beiden oberen eine helmartige Decke bilden. Die in der Regel seitliche Blüte ist unten durch die Staubgefäße so geschlossen, daß ein Insekt hier nicht eindringen kann. Das obere Kelchblatt und die oberen, das Saftmal tragenden Blätter sind dagegen soweit von den oberen Staubgefäßen entfernt, daß die schwarze Honigdrüse, zu welcher die fleckenartigen Zeichnungen führen, sichtbar wird, während die unteren Drüsen durch die als Saftdecke dienenden Haare am Grund der Blätter fast ganz verborgen werden. Das Insekt muß unten anfliegen und dann seinen Weg über die oberen Staubgefäße (von denen es zugleich den Pollen abstreift) hinweg zum Nektar nehmen. Da, wie hieraus ersichtlich, das oberste Nektarium das am häufigsten besuchte ist, so ist es verständlich, daß es sich am meisten ausgebildet hat, während die beiden untersten Nektarien viel kleiner geworden sind und spärlicher Honig absondern. Auch die beiden unteren Staubgefäße findet man in manchen Blüten verkümmert. Bei der Differenzirung der Blüte in Anflugfläche und Anlockungsblätter haben sich die die erstere bildenden Blumenblätter etwas verlängert. Die beiden oberen, die verhältnismäßig breiter sind — ihre Breite beträgt 5—7, die der Anflugblätter nur 3—4 Zehntel der Länge —, sind nur 7—8 Zehntel so lang wie die unteren, sie sind intensiver gefärbt als die unteren und haben am Grunde einen ovalen Fleck von etwa $^1/_4$—$^1/_5$ der Länge der Blumenblätter. Derselbe besteht aus dunkelroten, fast schwarzen, feinen, nach unten konvergirenden Punktreihen oder Strichelchen auf weißlich graugrünem Grunde, und hebt sich von dem hell purpurroten Blumenblatt lebhaft ab. Das Mikroskop zeigt, daß die Strichelchen durch Zellreihen gebildet werden, in denen sich allem Anschein nach der ganze Farbstoff aus den Nachbarzellen konzentrirt hat. Letztere sind völlig entfärbt (lufthaltig?) oder enthalten einzelne Chlorophyllkörner, während die außerhalb des Fleckes gelegenen gebuckelten und am Rande mit sternförmig ver-

laufenden Verdickungsleisten versehenen Zellen gleichmäßig gefärbt sind. Auch die den Fleck durchziehende Mittelrippe ist dunkelrot gefärbt. In selteneren Fällen sind die drei oberen Blätter mit dem Saftmal versehen; so war es auch bei einer durchaus tetrameren Blüte.

Bei Erodium cicutarium sind dagegen die Blumenblätter alle gleichmäßig gefärbt, nur zuweilen die oberen kürzeren, wie bei E. cicut. pimp., intensiver gefärbt, zuweilen sind die Blätter und Nektarien völlig gleich.

Hand in Hand mit der Ausbildung der Insektenblume von E. cicut. pimp. scheint die Ausbildung besonderer Bestäubungsgewohnheiten gegangen zu sein. Da dieselben mehrfach beobachtet und beschrieben sind, können wir uns kurz fassen. E. cicut. pimp. ist ausgeprägt proterandrisch. Nahe dem noch kurzen, unentwickelten Griffel — doch bereits etwas von demselben entfernt — dehisziren zuerst die oberen, dann die unteren Antheren, die Dehiszenzseite dem Griffel abgewendet (in einem beobachteten Falle z. B. Dehiszenz der oberen Antheren 9 h 30 m, der zwei seitlichen 9 h 40 m, der zwei unteren 10 h 10 m). Die Staubgefäße biegen sich darauf bald nach außen, meist ihre Antheren abwerfend, bevor sich (am zweiten Tage) die Narbenäste völlig geöffnet und ausgeprägt haben. Nur bei Exemplaren mit weniger auffälligem Saftmale bewegten sich die Staubgefäße zuletzt wieder nach dem Griffel zu, so daß zuletzt Autogamie eintreten konnte. Die Blumenblätter schließen sich die Nacht über und fallen gewöhnlich am Nachmittag des zweiten Tages aus.

Ganz anders sind die Stäubungsgewohnheiten der Greizer Form, der Stammform E. cicutarium. Abgesehen von geringen Zeitschwankungen, sind dieselben die gleichen wie in dem folgenden beobachteten Falle: Öffnen der Blüte 7 h 10 m, Narbenäste bereits völlig ausgespreizt, die drei oberen Antheren dehisziren, liegen aber mit der dehiszirenden Seite dicht der Narbe an, die sie überhaupt nicht verlassen, die zwei unteren Staubgefäße sind etwas vom Griffel entfernt. 8 h 15 m: Narben mit Pollen belegt (autogamisch). 10 h: Die beiden unteren Staubbeutel haben sich an die Narbe gelegt und geöffnet. 12 h: Blumenblätter ausgefallen, Kelch sich schließend. Zuweilen sind die Blüten, anstatt homogam zu sein, schwach proterogynisch. Fast regelmäßig tritt Autogamie ein, obwohl die Xenogamie nicht ganz ausgeschlossen ist.

Asyngamische (und wahrscheinlich autogamisch erzeugte) Exemplare von E. cicut. pimp. (dritte Generation in demselben Jahre) mit kleinen kümmerlichen Blüten verhielten sich in meinem Garten ganz wie E. cicutarium unter normalen Verhältnissen. (Auch bei den proterandrischen Gattungen Geranium und Malachium ist von Alf. Bennet, W. E. Hart und Magnus das Vorkommen homogamer Blüten an asyngamischen Exemplaren beobachtet worden.)

Zum Vergleich mit diesen Formen von Erodium kultivirte ich im Garten noch Erodium moschatum, E. gruinum und E. macrodenum, deren Samen ich zu Anfang dieses Jahres von Platz & Sohn in Erfurt bezogen hatte. Ich erhielt bei ihrer Beobachtung die folgenden interessanten Ergebnisse.

Bei Erodium moschatum*) (ausgesäet am 19. April, blühend vom 18. Juni ab), das dem E. cicutarium am nächsten verwandt ist, aber sich durch die moschusduftenden Blätter mit gestielten, tief eingeschnittenen Fiederchen, deren Einschnitte doppelt gesägt sind, ferner durch Zähne am Grunde der Staubfäden, gelblichen Pollen, weißliche Narben, grüngelbe Nektarien, sowie durch die Drüsenhaare**) an Stengeln und Blättern unterscheidet, waren in meinem Garten die Blüten sämmtlich regelmäßig ohne Saftflecken, an Farbe und Größe ungefähr denen von E. cicutarium gleich. Die Narbenäste sind hier stets schon beim Öffnen der Blüte ausgebreitet, die Antheren dehisziren früh, der Narbe anliegend und diese meist erfolgreich selbstbefruchtend. Die Blumenblätter fallen am ersten Tage sehr bald, zuweilen schon Vormittag (10—1 Uhr) ab, worauf sich der Kelch schließt. In diesem Zustand verhalten sich die Blüten, wie Ascherson es für Helianthemum guttatum bemerkt, wie kleistogamische. Bei schlechtem Wetter kommt es vor, daß sich die Blüten überhaupt nicht öffnen.

Während E. moschatum schwach proterogyn bis homogam ist, ist E. gruinum (19. April bis 2. Mai gekeimt, vom 28. Juli ab blühend) ausgeprägt proterogynisch, in den ersten Vormittagsstunden weiblich, dann männlich, xenogam, dann aber bei ausbleibendem Insektenbesuch autogam werdend. Die große regelmäßige Blumenkrone von ca. 28 mm Durchmesser hat blaßblaue, rundliche Blumenblätter (in Form und Farbe denen von Geranium pratense gleichend), ohne Saftflecken und gleichgroße grünliche Nektarien.

Die einzige Andeutung der Zygomorphie zeigt sich in dem Verhalten des oberen Staubgefäßes. Die Entwicklung der Blütenteile ist folgende: Die Narbenäste spreizen sich bereits in der noch geschlossenen Blüte auseinander. Beim Öffnen der Blüte liegen die Antheren noch unentwickelt über der Narbe, entfernen sich jedoch bald beträchtlich von derselben und kehren die Dehiszenzseite nach außen. Etwa $^3/_4$ Stunde bleibt die Blüte rein weiblich, dann dehisziren die Antheren, mit der obersten beginnend, rasch nach einander, im Zwischenraum von 2—5 Minuten. Darauf biegt sich das oberste Staub-

*) Die Kotyledonen sind tief fiederspaltig bis gefiedert. Winkler (Über die Keimblätter deutscher Dikotylen. Verh. d. bot. V. d. Prov. Brandenb. XVI. S. 12) führt für den seltenen Fall einer geteilten Keimblattspreite nur Lepidium sativ., Tilia und Erodium cicutar. (Taf. II, Fig. 6) an, bei welchem letzteren die schiefspatelförmigen Kotyledonen durch Seiteneinschnitte von 3—5 Lappen geteilt sind. Bei E. macrodenum ist nur beider- oder einerseits ein seichter Einschnitt vorhanden (Blätter zwei- bis dreifach unterbrochen gefiedert), während bei E. gruinum die Kotyledonen ganz sind und nur beiderseits meist fünf schwarze Striche besitzen.

**) Die angeführten Erodium-Arten besitzen drei bis vier verschiedene Formen von Haaren, darunter größere Drüsenhaare, an denen sie sich leicht unterscheiden lassen. Dieselben sind nämlich bei E. moschatum nach oben plötzlich abgesetzt verschmälert, mit ovalem Drüsenkopf von dunklem Inhalt und glatter Zellhaut; bei E. cicut. (und pimp.) nach oben allmählich verschmälert, mit kleinerem, kugeligen, gelblichen Drüsenkopf und körniger Zellhaut; ähnlich bei E. macrodenum, aber mit glatter Zellhaut. Bei E. gruinum schließlich ist die kugelige Endzelle von geringerem Durchmesser als die übrigen Zellen, daher kaum knopfförmig abgesetzt, hyalin. — Anm. der Red. Einen Bericht über Aschersons oben erwähnte Beobachtungen an Helianthemum enthalten die kleineren Mitteilungen des vorigen Heftes.

gefäß nach oben zurück, während sich die übrigen langsam der Narbe nähern. Bei der Größe der Blüte ist das Zurückbiegen des obersten Staubgefäßes nötig, wenn das in der seitlichen Blüte anfliegende und oben das Nektarium aufsuchende Insekt die Pollenmasse abstreifen soll. Bis jetzt ist nur eine Kreuzung möglich. Nun beginnen aber die unteren Staubgefäße sich völlig über die Narbe zusammen zu biegen (gegen 10 Uhr). Der Pollen haftet so fest an den Antheren, daß er von selbst nicht abfällt und die Narbe noch unbelegt bleibt, bis die Antheren dieselbe ganz berühren. Zuletzt nähert sich auch das oberste zurückgebogene Staubgefäß den übrigen und drückt seine Antheren fest auf die Narbe, so daß diese, wenn nicht zuvor Insektenbesuch gekommen ist, Selbstbefruchtung vollziehen. Gegen 1—2 Uhr fallen Blumenblätter und Antheren ab und der Kelch schließt sich. (Z. B. am 5.|VII.: Öffnen der Blume beginnt 7 h 10 m; Dehiszenz der Antheren 8 h bis 8 h 15 m; Zurückbiegen der obersten Staubgefäße 8 h 40 m; Zurückbewegung der vier untersten Staubgefäße um 10 h; 11 h 45 m Narbe mit den ersten Pollenkörnern belegt; 12 h 20 m Zurückbewegung der obersten Staubgefäße; nach 1 h Abfall der Blumenblätter und Antheren; am 6.|VII. Öffnen 6 h, Dehiszenz 6 h 25 m bis 6 h 40 m 2c., ähnlich wie vorher.)

Erodium macrodenum*) (Aussaat 19./IV., erste Blüte 22./IX.) hat wie E. cicut. ziegelroten Pollen (gruin. und mosch. gelben) und ist, wie es scheint, stets zygomorph, ähnlich wie Erod. cicut. pimp., besitzt aber größere auffälligere Saftflecken auf den beiden oberen Blumenblättern und ihnen entsprechend verschieden große Honigdrüsen (drei obere bedeutend größer als die unteren). Die Blüte ist etwas kleiner als die von E. gruinum (sie steht der Größe nach zwischen gruin. und cicut.). Die drei unteren verlängerten Anflugblätter sind rein weiß, mit fünf blassen, kaum gefärbten Rippen, die zwei kürzeren, breiteren, rundlichen, oberen Blätter sind blaßrosa gefärbt und haben am Grunde ein scharf hervortretendes Saftmal von ca. $^2/_3$ der Blattlänge. Fünf das Blatt durchziehende Rippen sind bis an den Umfang dieses ovalen Saftfleckes dunkelrot gefärbt und anastomosiren stark, besonders am Rande, wo sich auch hauptsächlich das dunkelrote Pigment abgelagert hat; während sie außerhalb des Fleckes einfach und kaum gefärbt sind, wie bei den unteren Blättern. Sie machen die Grundzeichnung des Fleckes aus, zwischen der auf grauweißem Grunde, ganz ähnlich wie bei E. cicutarium pimp. (auch der mikroskopische Bau ist der nämliche), nur verhältnismäßig spärlichere und feiner dunkelrote, fast schwarze Pünktchen eingesprengt sind.

E. macrodenum gehört zu den ausgeprägtesten Proterandristen, die ich kennen lernte. Die Antheren dehiszieren am ersten Vormittag nahe dem noch unentwickelten kurzen Griffel und biegen sich dann völlig nach außen zurück, bis sie die

*) Die erste Blüte, die in meinem Garten sich öffnete, war bis auf die fünfteilige Narbe sechszählig, ein oberes und die beiden unteren Blumenblätter waren ohne Saftflecken, während die übrigen drei in ganz gleicher Weise Saftmale trugen. Dem entsprechend waren drei große und drei verkümmerte Nektarien vorhanden. Auch bei einer Blüte von Viola hirta fand ich drei gespornte Blumenblätter mit Saftstrichen und ihnen entsprechend drei Nektarien.

Blumenblätter berühren (welche Lage sie nicht wieder verlassen), werfen schließlich ihre Staubbeutel ab. Abends bleibt die helle Blüte, die möglicherweise nebenbei auf Nachtbesuch rechnen darf, offen. Erst am zweiten oder dritten Tage erreicht der Griffel seine definitive Länge und breitet seine Narben völlig aus. Die Blütenblätter fallen nach 3—5 Tagen aus. Autogamie ist vollständig unmöglich.

Überblicken wir das Vorstehende noch einmal, so haben wir in E. moschatum eine Art, die noch fast vollständig autogamisch und der Insektenbestäubung wenig angepaßt ist, dieselbe ist noch homogam oder schwach proterogyn mit unscheinbarer kurzlebiger Blüte, die sich zuweilen nicht oder nur zum Teil öffnet; in E. macrodenum dagegen eine Spezies, die in jeder Beziehung den Insekten sich angepaßt und die Autogamie völlig abgelegt hat. Sie hat auffällige Blüten (auch zur Nachtzeit, während der sie sich nicht schließt) mit weithin sichtbarem Saftmal, ist sehr ausgeprägt proterandrisch und langlebig. In Erodium cicutarium haben wir das interessante Schauspiel der Entstehung einer neuen Art in der Gegenwart, wir können mit eigenen Augen aus einer dem E. moschatum ähnlichen, fast völlig autogamen, homogamen, kurzblütigen Spezies eine neue, dem E. macrodenum ähnliche Art unter der Zuchtwahl der Insekten sich entwickeln sehen. Die Blütenblätter des Erod. cicutarium in Thüringen sind bereits ganz in derselben Weise differenzirt wie bei macrodenum, sowie auch Proterandrie und längere Lebensdauer als bei der Urform bereits entwickelt sind. Bei E. gruinum wird zwar durch die Größe und Färbung der Blüte und die Proterogynie (in beschränktem Maße) Kreuzung durch Insekten herbeigeführt, der Mangel eines Saftmals und die kurze Blütendauer machen aber zum Schluß regelmäßige Selbstbestäubung nötig.

Mit diesen Anpassungen korrespondiren die eigentümlichen regelmäßigen Bewegungen der Staubgefäße, die sich die einzelnen Formen angewöhnt haben. — Bei E. gruinum bewegen sich die Staubgefäße, um Selbstbefruchtung zu hindern, zunächst nach außen, das obere biegt sich völlig nach oben und verharrt länger als die übrigen in dieser Stellung, in der es bei der natürlichen Lage der Blüte am meisten Aussicht hat, von einem Insekt abgestreift zu werden. Die übrigen eilen dann, um die Befruchtung um jeden Preis zu erzielen, zur Narbe zurück und umklammern dieselbe. Bei E. macrodenum bewegen sich die dehiszirenden Staubgefäße bald für immer so weit wie möglich nach außen und werfen, um jede Autogamie unmöglich zu machen, die Antheren ab.

Bei der Insektenform von E. cicutarium ist es ähnlich, nur ist hier die Autogamie noch nicht ganz aufgegeben, die Staubgefäße mancher Exemplare kehren noch zur Narbe zurück.

Bei der homogamen (proterogynen) Stammform derselben, dem fleckenlosen Erodium, werden weitere Bewegungen der Staubgefäße nicht ausgeführt, ohne daß jedoch gleich von vornherein Selbstbestäubung eintreten müßte.

Bei dem E. moschatum meines Gartens schließlich bleiben die Staubbeutel gleich dicht an der Narbe liegen und befruchten diese selbst.

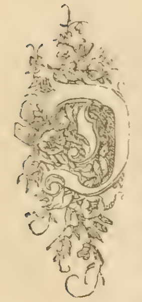
Staatliche Einrichtungen.

Von

Herbert Spencer.

IV.

Staatliche Differenzirung.



Das allgemeine Gesetz, daß gleiche Einheiten, gleichen Kräften ausgesetzt, sich zu integriren streben, wurde im letzten Kapitel an der Entstehung der sozialen Gruppen erläutert. Die Vereinigung von Menschen gleicher Art, wenn sie gleichmäßig feindlichen Einwirkungen von außen ausgesetzt sind, und ihre gleichmäßige Rückwirkung dagegen bildet, wie wir sahen, den ersten Schritt in der sozialen Entwicklung. Hier haben wir das korrelative allgemeine Gesetz, daß die gleichen Einheiten eines Aggregats in demselben Maße, als sie ungleichen Kräften ausgesetzt sind, differenzirte Teile des Aggregates zu bilden streben, in seiner Anwendung auf solche Gruppen als zweiten Schritt in der sozialen Entwicklung zu betrachten.

Die Anfänge der staatlichen Differenzirung gehen aus der primären Familiendifferenzirung hervor. Mann und Weib stehen infolge der Verschiedenheit ihrer Funktionen im Leben auch unter verschiedenartigen Einflüssen und nehmen daher von Anfang an in der sozialen sowohl wie in der Familiengruppe eine verschiedene Stellung ein: schon frühe bilden sie zunächst die beiden staatlichen Klassen der Herrscher und der Beherrschten. Daß aber in der That der zwischen ihnen entstehende Unterschied in der sozialen Stellung durch den Unterschied in ihren Beziehungen zu den Einwirkungen der Außenwelt bedingt ist, ergiebt sich aus der Beobachtung, daß die eine stets entsprechend größer oder geringer erscheint, als die andere. Als von der Stellung der Frauen die Rede war, hob ich hervor, daß in hohem Grade schon bei den Chippewähs, noch mehr aber bei den Clatrops und Chinooks, „die sich von Fischen und Wurzeln nähren, welche die Weiber ebenso geschickt herbeizuschaffen verstehen wie die Männer, die ersteren einen Rang und Einfluß behaupten, wie man es selten unter den Indianern antrifft“. Ebenso fanden wir, daß in Cueba, wo die Weiber ihre Männer in den Krieg begleiten, „an ihrer Seite kämpfen“, ihre Stellung eine viel höhere ist, als bei den meisten wilden Völkern, und daß auch in Dahomeh, wo die Weiber ebenso gute Krieger sind wie die Männer, jene eines solchen Ansehens genießen, daß „das Weib im Staate von vornherein anerkannt höher

steht". Stellen wir diesen Ausnahmen die gewöhnlichen Fälle gegenüber, wo der Mann, blos mit Jagd und Krieg beschäftigt, eine unbeschränkte Autorität in Anspruch nimmt, während das Weib allerhand geringere Nahrung zu suchen und die schwersten Lasten zu schleppen hat, kurz ein elender Sklave ist, so leuchtet von selbst ein, daß allerdings der Gegensatz in den Beziehungen zu den Verhältnissen der Außenwelt den ersten Anlaß zu dem Gegensatz in der sozialen Lage bildet. Und ein fernerer Beleg für diesen Satz ist, wie wir früher sahen, in jenen wenigen unzivilisirten Gesellschaften gegeben, die vorzugsweise friedliebend sind, wie die Bodo und Dhimáls der indischen Berge und die alten Pueblos von Nordamerika — Gesellschaften, in denen sich die Beschäftigungen nicht in Kämpfen und Arbeiten geschieden und auf die beiden Geschlechter verteilt haben oder hatten und die denn auch dem relativ geringen Unterschied in den Thätigkeiten der Geschlechter entsprechend einen nur geringen Unterschied in der sozialen Stellung derselben aufweisen.

Ähnliches findet sich aber auch, wenn wir von der größeren oder geringeren staatlichen Differenzirung, die mit der Geschlechtsverschiedenheit verbunden ist, zu jener übergehen, die vom Geschlechte unabhängig ist, die unter den Männern entsteht. Wo das Leben in beständigem Frieden verläuft, da giebt es keine bestimmten Klassenunterschiede. Als Beispiel sei eines der indischen Bergvölker angeführt, von dem ich schon mehrfach erwähnte, daß es die Ehrlichkeit, Wahrheitsliebe und Liebenswürdigkeit besitze, die ein rein industrielles Leben begleiten. Hodgson sagt: „Alle Bodo und Dhimáls sind einander gleich, prinzipiell vor Gericht und vor dem Gesetz, und auch thatsächlich in wunderbarem Maße." Gleiches wird von einem andern friedlichen und liebenswürdigen Bergvolk berichtet: „Die Lepchas kennen keine Kastenunterschiede." Und aus einer ganz andern Rasse, den Papuas, seien die Arafuras erwähnt, welche „sich gegenseitig brüderliche Liebe bezeigen" und keine Rangunterschiede kennen.

Wie nun das ursprünglich häusliche Verhältnis zwischen den Geschlechtern in ein staatliches Verhältnis übergeht, so daß Männer und Weiber bei kriegerischen Völkern sich in eine herrschende und eine unterjochte Klasse scheiden, so wird auch das Verhältnis zwischen Herr und Sklave, anfangs häuslicher Natur, zu einem staatlichen, sobald das Sklavenmachen durch gewohnheitsmäßigen Krieg zur Regel wird. Eben diese Entstehung einer Sklavenklasse ist es, womit jene staatliche Differenzirung zwischen regierenden und erhaltenden Teilen beginnt, die sich in allen höheren Formen der sozialen Entwicklung forterhalten hat.

Kane bemerkt, daß „Sklaverei in der grausamsten Form bei den Indianern der ganzen Küste von Kalifornien bis zur Behringsstraße herrscht, indem die stärkeren Stämme alle andern, die sie unterjochen können, zu Sklaven machen. Im Innern dagegen, wo nur selten Krieg herrscht, soll keine Sklaverei vorkommen". Und damit ist nur in bestimmter Form ausgesprochen, was überall sich erkennen läßt. Allem Anschein nach ist zu vermuten, daß sich der Gebrauch des Sklavenmachens allmählich aus dem Kannibalismus hervorentwickelt hat. Von den Nutkas lesen wir,

daß „Sklaven gelegentlich geopfert und aufgefressen werden“; und halten wir diesen Brauch dem sonst üblichen gegenüber, daß die Kriegsgefangenen gleich nach ihrer Besiegung erschlagen und verzehrt werden, so darf man wohl annehmen, das Aufsparen von Gefangenen, die zu zahlreich waren, um sofort aufgegessen werden zu können, zunächst blos in der Absicht, sie später zu verspeisen, möge dazu geführt haben, sie in der Zwischenzeit zu beschäftigen, und so sei man zu der Entdeckung gekommen, daß ihre Dienste noch wertvoller werden können als ihr Fleisch, und habe damit die Gewohnheit angenommen, sie als Sklaven zu erhalten. Dem sei jedoch, wie ihm wolle, jedenfalls finden wir ganz allgemein, daß bei den Stämmen, welche durch häufige Kriege einen entsprechenden innern Bau erlangt haben, die Knechtung der Gefangenen zum feststehenden Brauch geworden ist. Daß die im Kriege erbeuteten Frauen und Kinder und alle nicht getöteten Männer ohne weiteres einer vollständigen Knechtschaft verfallen, ist selbstverständlich. Sie gehören durchaus ihrem Besieger, der sie hätte töten können und der auch später das Recht behält, sie zu töten, sobald es ihm gefällt. Sie sind ein Eigentum geworden, von dem jeder beliebige Gebrauch gemacht werden kann.

Die Erbeutung von Sklaven, die zuerst eine beiläufige Folge des Krieges war, wird bald zum eigentlichen Kriegszweck. Von den Nutkas lesen wir, daß „einige kleinere Stämme im Norden der Insel in Wirklichkeit als sklavenproduzirende Horden betrachtet und periodisch von den stärkeren Stämmen überfallen werden“, und gleiches kommt bei den Chinooks vor. So war es auch im alten Vera-Paz, wo sie „von Zeit zu Zeit einen Einfall in das feindliche Gebiet machten . . . und so viele erbeuteten, als sie gerade brauchten“; so auch in Honduras, wo sie dem Feind bei der Kriegserklärung sagen ließen, „sie hätten Sklaven nötig“. Auch viele lebende Völker zeigen diese Erscheinung. H. John erzählt, daß „manche Dajaks viel begieriger sind, Sklaven als Köpfe zu erbeuten, und bei der Eroberung eines Dorfes nur diejenigen töten, welche Widerstand leisten oder zu entfliehen suchen“. Daß in Afrika solche Sklavenkriege ganz gewöhnlich sind, bedarf vollends keines Beweises.

Der Klassenunterschied, der auf solche Weise durch den Krieg veranlaßt wird, erhält in der Folge auf mancherlei Art Fortbestand und Kräftigung. Schon frühe beginnt die Sitte, Sklaven zu kaufen. So besitzen die Chinooks neben geraubten Sklaven auch solche, die sie als Kinder von den benachbarten Stämmen gekauft haben, und ein solcher Verkauf der Kinder in die Sklaverei ist, wie wir bei Besprechung der häuslichen Verhältnisse sahen, unter den Wilden keineswegs ungewöhnlich. Später erfährt die Sklavenklasse außer durch Kauf noch anderweitig Vermehrung: wir finden freiwilligen Eintritt in die Sklaverei um des Schutzes willen, dann Knechtschaft infolge von Schulden und als Strafe für Verbrechen.

Indem wir von Einzelheiten absehen, sei hier blos hervorgehoben, daß diese staatliche Differenzirung, welche der Krieg hervorruft, nicht etwa durch Einverleibung ganzer Gesellschaften oder ganzer Klassen von Angehörigen anderer Gesellschaften, sondern nur durch Aufnahme einzelner Mitglieder derselben und ähnlichen indi-

viduellen Zuwachs bewirkt wird. Die Sklavenklasse, anfänglich aus lauter Einheiten zusammengesetzt, die aus ihren eigenen sozialen Beziehungen herausgerissen, von einander getrennt und vollständig an ihre Eigentümer gekettet sind, kann sich daher auch nur undeutlich als besondere soziale Schicht abgrenzen. Erst dadurch erlangt sie eine gewisse Selbständigkeit, daß die Macht der Eigentümer einige Einschränkung erfährt. Nachdem sie bisher die Stellung von Haustieren gehabt, beginnen die Sklaven endlich eine Abteilung des Staatskörpers zu bilden, wenn einmal ihre persönlichen Rechte wenigstens soweit anerkannt sind, daß sie die Rechte ihrer Herren einigermaßen modifiziren.

In der Regel wird angenommen, die Leibeigenschaft entstehe durch Milderung der Sklaverei, allein die genauere Prüfung der Thatsachen zeigt eine andere Entstehungsart derselben. Während die primitiven Stämme in ihren ersten Kämpfen ums Dasein unter sich jeder auf Kosten des andern zu wachsen streben, indem sie die einzelnen gefangen genommenen Individuen sich einverleiben und dadurch eine Klasse absoluter Sklaven bilden, erweist sich die Entstehung einer Klasse von Hörigen, die bedeutend höher steht und eine bestimmte soziale Stellung einnimmt, als Begleiterscheinung jenes späteren und umfänglicheren Wachstumsprozesses, in welchem die eine Gesellschaft eine oder mehrere andere als Ganzes in sich aufnimmt. Leibeigenschaft entsteht im Zusammenhang mit Eroberung und Annexion.

Denn während jener Vorgang bedingt, daß die Gefangenen aus ihrer Heimat entfernt werden, bedingt der letztere, daß die Unterjochten in ihren Wohnsitzen verbleiben. Thomson erwähnt, daß „bei den Neuseeländern manchmal ganze Stämme nach ihrer Besiegung dem Namen nach zu Sklaven gemacht werden, obgleich ihnen gestattet ist, gegen Abgabe eines Tributs an Nahrungsmitteln und dergleichen in ihren gewohnten Verhältnissen weiter zu leben", eine Äußerung, die uns über den Ursprung ähnlicher Einrichtungen bei verwandten Gesellschaften Aufschluß giebt. Die Sandwichinseln standen bei ihrer Entdeckung unter einem König mit aufrührerischen Häuptlingen, die erst vor verhältnismäßig kurzer Zeit unterworfen worden waren, und hierüber bemerkt Ellis: „Das gemeine Volk wird allgemein als zum Boden gehörig betrachtet und geht mit dem Land von einem Häuptling auf den andern über." Vor den jüngsten Veränderungen in Fidschi gab es daselbst ganze Sklavendistrikte, von deren Bewohnern wir lesen, daß sie die Häuser der Häuptlinge „mit der täglichen Nahrung zu versorgen und dieselben zu bauen und in stand zu halten hatten". Obgleich nun so gestellte besiegte Völker hinsichtlich des Grades ihrer Unterjochung weit von einander abweichen können — am einen Extrem sind sie, wie in Fidschi, in Gefahr, aufgefressen zu werden, sobald es beliebt wird, am andern haben sie blos die Verpflichtung, einen bestimmten Teil ihrer Erzeugnisse oder Arbeit abzugeben —, so sind sie doch insofern gleich, als sie stets auf ihrem ursprünglichen Wohngebiet verbleiben.

Daß die Leibeigenschaft auch in Europa auf ähnliche Weise entstand, ist mit gutem Grund zu vermuten. In Griechenland kennen wir z. B. die Verhältnisse auf Kreta, wo unter den dorischen Eroberern eine hörige Bevölkerung lebte,

die, wie es scheint, teils aus den Ureingeborenen und teils aus früheren Eroberern bestand, von denen die ersteren zu den Ländereien des Staates oder Einzelner gehörige Leibeigene, die andern tributpflichtige Grundbesitzer waren. In Sparta führten dieselben Ursachen zu ganz ähnlichen Verhältnissen: da finden wir zunächst die Heloten, welche auf dem Grund und Boden ihrer spartanischen Herren lebten und denselben bebauten, und dann die Periöken, die wahrscheinlich vor der dorischen Invasion die herrschende Klasse gebildet hatten. Nicht anders war es in den später gegründeten griechischen Kolonien, wie in Syrakus, wo die Eingebornen Leibeigene wurden. Ähnliches wiederholte sich in späteren Zeiten und auf näherliegenden Gebieten. Als Gallien von den Römern, und ebenso als das romanisirte Gallien von den Franken unterjocht wurde, änderten die eigentlichen Bewohner des Bodens kaum ihren Ort; sie gelangten vielmehr nur in eine untergeordnetere Stellung, jedenfalls in staatlicher und sozialer und, wie Guizot glaubt, auch in industrieller Beziehung. Auch unser eigenes Land bietet gute Beispiele. Im alten Britannien gab es, wie Pearson schreibt, „wahrscheinlich in einzelnen Landesteilen wenigstens ganze Dörfer von Leibeigenen, deren Bewohner einem verwandten, aber besiegten Stamm, den ursprünglichen Ansiedlern des Bodens, angehörten". Viel bestimmter, aber in gleichem Sinne lautet das Zeugnis, das uns aus den Zeiten Altenglands und der Normannen zukommt. Professor Stubbs sagt hierüber:

„Der „Ceorl" hatte ein Anrecht auf das Gemeindeland seiner Stadt; sein lateinischer Name villanus war ein Symbol der Freiheit gewesen, aber seine Privilegien hafteten am Boden, und als der normannische Herr das Land in Besitz nahm, wurde auch der „villein" (jetzt = Leibeigener) sein Eigentum. Immerhin behielt der Hörige seine herkömmlichen Rechte, sein Haus und Land und sein Anrecht auf Wald und Weide; der Grundbesitz seines Herrn hing in betreff der Bebauung von seinen Diensten ab, und so fand er in dem Sinn seines Herrn für sein eigenes Interesse ungefähr denselben Schutz, wie seine Pferde und Ochsen."

Und von ähnlicher Bedeutung ist die folgende Stelle aus Innes:

„Ich erwähnte, daß auf der niedrigsten Rangstufe unter den Bewohnern des Meierhofes der Ceorl, Hörige, Knecht oder Leibeigene stand, welcher mit dem Lande, das er bearbeitete, den Besitzer wechselte und wie ein verirrtes Rind oder Schaf eingefangen und zurückgebracht wurde, wenn er zu entkommen versuchte. Sein gesetzlicher Name nativus oder neyf, den ich nur in England gefunden habe, scheint auf seine Abkunft von der eingeborenen Rasse, den ursprünglichen Besitzern des Bodens, hinzudeuten. . . . Im Register von Dunfermline finden sich viele „Genealogien" oder Stammbücher, welche den Herrn in stand setzten, seine Leibeigenen nach ihrer Abstammung zu verfolgen und zu reklamiren. Es ist bemerkenswert, daß die meisten derselben keltische Namen tragen."

Offenbar ist gar oft ein unterjochtes Gebiet, das ohne seine Bebauer nutzlos war, einfach in den Händen der ursprünglichen Besitzer belassen worden, da auch mit einer Ersetzung derselben durch andere nichts gewonnen war, selbst wenn solche

in genügender Anzahl zu finden gewesen wären. Während es also im Interesse des Eroberers lag, jeden angesessenen Bauern an seine Scholle zu fesseln, war es zugleich vorteilhaft für ihn, wenn er demselben so viel von seinen Erzeugnissen überließ, daß er sich und seine Familie erhalten konnte, und wenn er ihn ferner vor Beschädigungen schützte, die ihn arbeitsunfähig gemacht haben würden.

Um zu zeigen, wie bedeutend der Unterschied zwischen Knechtschaft des primitiven Typus und Hörigkeit ist, brauchen wir blos noch beizufügen, daß jene zwar bei wilden Völkern und Hirtenstämmen vorkommen kann und wirklich vorkam, daß dagegen die letztere erst möglich wird, wenn die Ackerbaustufe erreicht ist; denn nun erst kann eine Einverleibung einer ganzen Gesellschaft durch eine andere und eine feste Verbindung mit dem Boden stattfinden.

Zwischen zusammenlebenden Menschen, die sich von der Jagd ernähren und denen das von ihnen besetzte Gebiet nur als Aufenthaltsort ihres Jagdwildes von Wert ist, kann es kaum zu mehr als zu einem gemeinschaftlichen Anteilhaben an der Benutzung dieses Gebietes kommen: soweit sie überhaupt den Begriff Eigentum kennen, muß dasselbe gemeinsames Eigentum sein. Demgemäß sind auch im Anfang alle erwachsenen Männer, die zugleich Jäger und Krieger sind, die gemeinsamen Besitzer des ungeteilten Landes, gegen dessen Besetzung durch andere Stämme sie Widerstand leisten. Obgleich im frühesten Hirtenzustand, insbesondere wo die Unfruchtbarkeit des Bodens eine weite Zerstreuung bedingt, kein bestimmtes Eigentumsrecht auf den allmählich durchwanderten Landstrich existirt, so zeigt sich doch schon, wie wir aus dem Streit zwischen den Hirten Abrahams und Lots um ihre Weidegründe ersehen, das Bestreben, gewisse Ansprüche auf ausschließliche Benutzung auszubilden, und in einem spätern halbpastoralen Stadium, wie bei den alten Germanen, halten sich die Wanderzüge jeder größern Abteilung innerhalb vorgeschriebener Grenzen. Ich hebe diese Thatsachen hervor, um zu zeigen, daß im Anfang die Klasse der Krieger und der Grundbesitzer identisch war. Denn mag ein Stamm von der Jagd oder von Viehzucht sich nähren, jedenfalls sind alle Sklaven, die seine Mitglieder besitzen mögen, vom Grundbesitz ausgeschlossen: die freien Männer, welche zugleich sämtlich Krieger sind, werden natürlicherweise Besitzer ihres Gebietes. Dieses Verhältnis dauert in mannigfach abgeänderten Formen während späterer Stadien der sozialen Entwicklung fort. Es könnte dies auch kaum anders sein. Da der Boden in den ältesten seßhaften Gemeinschaften fast die einzige Quelle von Wohlstand ist, so erscheint es unvermeidlich, daß, so lange das Prinzip: „Dem Starken gehört das Recht“ uneingeschränkt gilt, persönliche Macht und Landbesitz mit einander verbunden sind. Daraus erklärt sich, warum da, wo das Land nicht mehr der ganzen Gesellschaft gehört, sondern unter größere Dorfgemeinden oder ganze Familien oder endlich unter die Einzelnen verteilt worden ist, der Besitz desselben in der Regel Hand in Hand geht mit dem Recht, Waffen zu tragen. Im alten Egypten „war jeder Soldat ein Grundbesitzer“ und „hatte ein Grundstück von ungefähr sechs Acker“. In Griechenland vereinigten

die eindringenden Hellenen, nachdem sie den Boden ihren ursprünglichen Besitzern entrissen hatten, stets den Kriegsdienst mit dem Grundeigentum. Auch in Rom „war jeder Freisasse vom siebzehnten bis zum sechzigsten Jahre zum Kriegsdienst verpflichtet . . . so daß sogar der freigelassene Sklave, der ausnahmsweise in den Besitz von Grundeigentum gekommen war, dienen mußte". Gleiches finden wir in der altgermanischen Gemeinschaft. Neben den berufsmäßigen Kriegern umfaßte ihr Heer „noch sämtliche freien Männer, die familienweise für ihre Heimstätten und ihren Herd kämpften"; und solche freie Männer oder Markmannen waren auch im Besitz des Landes, teils gemeinsam und teils als individuelle Eigentümer. Nicht anders war es im alten England. „Die Besetzung des Landes durch Cognationes rührte von der Art ihrer Einteilung im Felde her, wo jede Sippschaft unter einem aus ihr hervorgegangenen und von ihr gewählten Offizier geschult wurde; und dieser Zusammenhang war so innig, daß „ein Than oder Freiherr seines erblichen Freihofes durch schlechte Aufführung im Kriege verlustig ging".

Neben diesem ursprünglichen Zusammenhang zwischen Kriegertum und Grundbesitz, der ganz natürlich aus dem gemeinsamen Interesse entspringt, welches diejenigen, die das Land besitzen und innehaben, sei es jeder für sich oder gemeinsam, an der Abwehr von Angriffen haben, bildet sich später noch ein anderes Verhältnis aus. Wenn nämlich infolge von siegreichen Kämpfen der Fortschritt in der sozialen Entwicklung erreicht wird, der einem überlegenen Herrscher größere Macht verleiht, so wird es von selbst Sitte, daß er seine besten Krieger mit Landschenkungen belohnt. Die ältesten Könige von Egypten „beschenkten die ausgezeichnetsten Heerführer" mit Teilen der Krondomänen. Als die Barbaren unter die römischen Krieger aufgenommen wurden, „bezahlte man sie gleichfalls nach einer in den kaiserlichen Heeren üblichen Sitte durch Zuweisung von Land. Der Besitz dieser Ländereien wurde ihnen unter der Bedingung verbürgt, daß der Sohn gleich seinem Vater ein Krieger wurde." Und daß ähnliche Bräuche während der Feudalzeit allgemein verbreitet waren, ist hinlänglich bekannt: die ganze Lehnsverfassung beruhte ja darauf und die Unfähigkeit, Waffen zu tragen, war der wesentliche Grund, warum die Frauen von der Erbfolge ausgeschlossen waren. Um das Wesen der bestehenden Verhältnisse zu erläutern, brauchen blos die Thatsachen erwähnt zu werden, daß „Wilhelm der Eroberer . . . dieses Königreich in ungefähr sechzigtausend Güter von nahezu gleichem Werte verteilte, an deren Besitz der Kriegsdienst je eines Mannes geknüpft war", und daß eines seiner Gesetze von sämtlichen Grundbesitzern „den Schwur forderte, daß sie Vasallen oder Lehenspflichtige seien und Land und Titel ihres Herrn sowohl als seine Person in ritterlichem Kriegsdienst zu Pferde verteidigen wollten."

Daß dieses ursprüngliche Verhältnis zwischen Grundbesitz und Kriegertum sich noch lange forterhielt, ersehen wir ja auch heute noch aus den Wappenschildern des Landadels, sowie aus den Bildern ihrer Vorfahren, die zumeist in kriegerischer Tracht dargestellt sind.

Indem wir also von der Klasse der Krieger oder der waffentragenden Männer ausgingen, die in primitiven Gemeinschaften insgesamt, oder individuell, oder auch teilweise in der einen oder andern Form die Eigentümer des Landes sind, haben wir nun die Frage zu beantworten: Wie differenzirt sich diese Klasse in den Adel und die freien Männer?

Die allgemeinste Antwort ist natürlich die, daß, weil der Zustand der Gleichartigkeit notwendigerweise unbeständig ist, die Zeit von selbst zu einer Verschiedenartigkeit der Stellung zwischen denen führt, die ursprünglich gleichgestellt waren. Diese Differenzirung tritt natürlich nicht eher in bestimmter Form auf, als bis wenigstens ein halbzivilisirter Zustand erreicht ist, weil bis dahin keine erhebliche Ansammlung von Gütern möglich ist und die Erbgesetze eine Erhaltung solcher Ansammlungen, die überhaupt möglich sind, nicht begünstigen. In der Hirten- und noch viel mehr in der ackerbauenden Gemeinschaft, aber ganz besonders wo sich die Erbfolge in der männlichen Linie festgesetzt hat, kommen verschiedene Ursachen der Differenzirung ins Spiel. In erster Linie haben wir den verschiedenen Grad der Verwandtschaft unter den Häuptlingen zu nennen. Offenbar entfernen sich im Laufe der Generationen die jüngeren Nachkommen der Jüngeren immer mehr von den ältesten Nachkommen der Ältesten und so geraten sie in eine gesellschaftlich untergeordnete Stellung. Gerade wie z. B. die Verpflichtung zur Ausübung der Blutrache für ein ermordetes Familienglied sich nicht über einen bestimmten Verwandtschaftsgrad hinaus erstreckt (im alten Frankreich nur bis zum siebenten), so verhält es sich auch mit der damit verbundenen Auszeichnung. Dieselbe Ursache bedingt auch die Lage des Einzelnen hinsichtlich seines Besitztums. Vererbung auf den ältesten Sohn führt nach mehreren Generationen dahin, daß diejenigen, welche hinsichtlich ihres Blutes am weitesten von dem Haupt der Gruppe abstehen, zugleich die ärmsten sind. Und mit diesen Faktoren wirkt noch ein anderer zusammen, nämlich die größere Macht, welche der größere Reichtum verleiht. Denn wenn sich ein Streit innerhalb des Stammes erhebt, so sind es natürlich die Reichen, welche durch die bessere Ausrüstung zur Abwehr und durch das Vermögen, sich Hilfe zu erkaufen, von vornherein den Ärmeren gegenüber im Vorteil sind. — Einen Beweis für die Bedeutung dieser Ursache finden wir in einer Bemerkung von Sir Henry Maine: „Die Gründer eines Teils unserer modernen europäischen Aristokratie, der dänischen nämlich, waren bekanntlich früher Bauern, die bei den grimmigen Kämpfen zwischen den einzelnen Dörfern ihre Häuser befestigt hatten und sich dann diesen Vorteil zu nutze machten.“ Ein solcher Vorsprung in Macht und sozialer Stellung steigert sich, sobald er einmal errungen ist, in der Regel noch auf andere Weise. Schon im letzten Kapitel sahen wir, daß ganze Gemeinwesen sich in gewissem Grade durch Aufnahme von Flüchtlingen aus andern Gemeinwesen vergrößern — oft sind es Verbrecher, oft auch nur ungerecht Bedrückte. Während nun da, wo solche Flüchtlinge einer höher stehenden Rasse angehören, dieselben oft zur Herrschaft gelangen (so bei vielen indischen Bergvölkern, deren Rajahs hindostanischer Abkunft sind), schließen sie sich im übrigen, wo sie derselben Rasse ange-

hören, natürlich den Mächtigsten in ihrem neuen Stamme an. Manchmal geben sie auch, um des Schutzes teilhaftig zu werden, ihre Freiheit auf: in Ostafrika z. B. macht sich ein Mann zum Sklaven, indem er in Gegenwart dessen, den er sich zum Herrn wünscht, einen Speer zerbricht, oder bei den Fulahs, indem er sich eine kleine körperliche Beschädigung zufügt. Auch im alten Rom entstand die Klasse der Halbfreien, die man als Klienten unterschied, durch diese freiwillige Übernahme der Knechtschaft um der Sicherheit willen. Wo aber der Beistand eines solchen Flüchtlings als Krieger von Wert zu sein verspricht, da bietet er sich selbst in dieser Eigenschaft als Entgelt für Unterhalt und Schutz an. In den meisten Fällen wird er sich dem verbinden, der schon durch größere Macht und Reichtum hervorragt, und so dem bereits Überlegenen zu noch größerer Überlegenheit verhelfen. Solche bewaffnete Anhänger, die als Fremdlinge keine Ansprüche auf das Land des Stammes haben und ihrem Oberhaupt nur durch den Vasalleneid verbunden sind, entsprechen dann in ihrer Stellung ungefähr den Comites der altgermanischen Gemeinschaften oder den „Huscarlas“ (Hauskerlen) der altenglischen Zeiten, mit denen sich die Adligen zu umgeben pflegten. Offenbar muß ein Gefolge dieser Art, das mancherlei Interessen mit seinem Beschützer, keines aber mit den übrigen Gliedern des Stammes gemein hat, in der Hand des ersteren bald zu einem Mittel werden, um Gemeinrechte zu usurpiren und sich durch Unterdrückung der Übrigen zu erhöhen.

Schritt für Schritt nimmt dieser Gegensatz zu. Außer solchen, die sich freiwillig einem Oberhaupte untergeordnet haben, werden andere inzwischen durch Gefangennahme im Kriege Sklaven, andere wieder, indem sie sich selbst bei Wetten verpfändet hatten, noch andere durch Kauf, durch Verbrechen oder durch Schulden. Jedenfalls aber ist der Besitz zahlreicher Sklaven, da er eben gewöhnlich mit Reichtum und Macht Hand in Hand geht, seinerseits wieder geeignet, letztere zu vermehren und so den höheren Rang noch schärfer gegen die niederen abzugrenzen.

Gewisse begleitende Einflüsse erzeugen sodann bestimmte Unterschiede physischer wie geistiger Art zwischen den Gliedern einer Gemeinschaft, welche eine höhere Stellung erreicht, und denen, welche auf niedriger Stufe stehen geblieben sind. Die einmal bestehende Ungleichheit der sozialen Lage führt zu Verschiedenheiten in der Lebensweise, die vermöge der durch sie bedingten konstitutionellen Veränderungen bald eine Modifikation der Ungleichheiten in der sozialen Lage noch schwieriger machen.

In erster Linie stehen die veränderte Ernährungsweise und deren Folgen. In der bei primitiven Stämmen allgemein verbreiteten Sitte, daß man die Frauen sich von den Überbleibseln der Mahlzeiten ihrer Männer ernähren läßt, und in der damit meist verbundenen Sitte, den jüngeren Männern gewisse Lieblingsspeisen zu verbieten, welche die älteren allein essen, erkennen wir nur ein Beispiel der unvermeidlichen Neigung des Stärkeren, sich auf Unkosten des Schwächeren zu nähren, und wo Klassenunterschiede entstanden sind, da führt dies gewöhnlich auch zu einer bessern Lebensweise der Höheren gegenüber den Niedrigeren. Forster bemerkt, daß auf

den Gesellschaftsinseln die untern Klassen oft Mangel an Nahrung leiden, was sich nie bis zu den obern Klassen erstreckt. Auf den Sandwichinseln wird das Fleisch der wenigen Tiere, welche sie überhaupt haben, vorzugsweise von den Häuptlingen verzehrt. Über den Kannibalismus der Fidschianer sagt Seemann: „Dem gemeinen Volke des ganzen Stammes, wie auch den Weibern aller Klassen war derselbe nach hergebrachter Sitte verboten.“ Diese Beispiele bezeichnen hinlänglich den Gegensatz, der überall in der Lebensweise zwischen den wenigen Herrschenden und den vielen Unterthanen entsteht. Dadurch aber und durch die sie begleitenden Unterschiede in Kleidung, Obdach und Anstrengung der Kräfte werden mit der Zeit auch physische Verschiedenheiten hervorgerufen. So lesen wir von den Fidschianern, daß „die Häuptlinge alle schlank, wohlgebaut und muskulös sind, während die niedern Stände jene Magerkeit zeigen, die auf arbeitsvollem Dienste und spärlicher Nahrung beruht.“ Die Häuptlinge der Sandwichinsulaner „sind schlank und kräftig und ihr persönliches Auftreten ist so sehr demjenigen des gemeinen Volkes überlegen, daß Einige sie für eine besondere Rasse gehalten haben“. Ellis bestätigt eine Bemerkung von Cook, wenn er von den Tahitiern sagt, daß die Häuptlinge „fast ohne Ausnahme ebensosehr durch physische Kraft als durch ihren Rang und ihre sonstigen Verhältnisse sich über die landbauende Bevölkerung erheben“; und Erskine gedenkt eines ähnlichen Gegensatzes bei den Tongainsulanern. Daß das Gleiche auch für die afrikanischen Völker gilt, läßt sich aus Reade's Bemerkung schließen:

„Die Hofdame ist schlank und zierlich, ihre Haut zart, weich und durchsichtig, ihre Schönheit hat eine gute Grundlage und ist von langer Dauer. Das Mädchen aus den mittleren Klassen, das oft recht hübsch sein kann, ist doch sehr häufig kurz und derb und wird bald alt, während man, je tiefer man hinabsteigt, immer seltener ein gutes Aussehen antrifft und die ganze Gestalt meist eckig, plump, manchmal sogar krüppelhaft findet.*)

Gleichzeitig bildet sich zwischen dem herrschenden und den untergeordneten Ständen ein Gegensatz hinsichtlich der körperlichen Thätigkeit und Geschicklichkeit aus. Da die Angehörigen höherer Stände sich in der Regel, soweit sie nicht mit Krieg beschäftigt sind, mit der Jagd befassen, so genießen sie dadurch eine lebenslängliche Schulung, die wohl mancherlei physische Überlegenheit hervorzurufen geeignet ist, während dagegen die mit Ackerbau Beschäftigten durch das Tragen schwerer Lasten und andere mühsame Arbeiten teilweise das Geschick, das sie von Natur besaßen, wieder verlieren. Auf diese Weise wird also die Oberherrschaft einer Klasse noch mehr befestigt.

Dazu kommen dann noch die entsprechenden geistigen Züge, welche hier durch tägliche Ausübung der Macht, dort durch tägliche Unterwerfung unter dieselbe hervorgerufen werden. Die Ideen, Gefühle und das ganze Betragen erzeugen durch beständige Wiederholung auf der einen Seite ein sich vererbendes Geschick zum

*) Während ich dies schreibe, finde ich im neuesten Hefte der „Transactions of the Anthropological Institute“ den Nachweis, daß auch heute noch die höheren Berufsklassen in England sowohl schlanker als kräftiger gebaut sind als die arbeitenden Klassen.

Befehlen, auf der anderen zum Gehorchen, was schließlich dahin führt, daß im Laufe der Zeiten beiderseits der Glaube sich festsetzt, die einmal bestehenden Verhältnisse der Klassen zu einander seien von Natur so geordnet.

Indem wir bei den vorstehenden Erörterungen fast beständige Kriege zwischen seßhaften Gesellschaften voraussetzten, wurde damit zugleich die Entstehung zusammengesetzter Gesellschaften angenommen. Das Auftreten der beschriebenen Klassenunterschiede komplizirt sich daher durch die Ausbildung fernerer Klassenunterschiede, welche durch die Verhältnisse bedingt werden, die von Zeit zu Zeit zwischen Siegern und Besiegten zu stande kommen, deren einzelne Gruppen selbst schon entsprechende Abstufungen aufweisen.

Diese zunehmende Differenzirung, welche die zunehmende Integration begleitet, ist deutlich bei gewissen halbzivilisirten Gesellschaften, wie z. B. bei den Sandwich-Insulanern, zu erkennen. Ellis zählt bei ihnen folgende Rangstufen auf:

„1) König, Königinnen und königliche Familie, nebst dem Kanzler oder ersten Minister des Königs. 2) Die Statthalter der verschiedenen Inseln und die Häuptlinge mehrerer großer Abteilungen. Viele derselben waren Nachkommen derer, die bis zu Cooks Zeit und bis zu ihrer Unterwerfung unter Tamehameha Könige ihrer Inseln gewesen waren. 3) Häuptlinge der Bezirke oder Dörfer, die eine regelmäßige Abgabe für das Land bezahlen, welches sie mit Hilfe ihrer Untergebenen bebauen oder an Lehnsleute verpachten. Dieser Rang umfaßt auch die früheren Priester. 4) Die arbeitenden Klassen — die Pächter kleiner Grundstücke, die, welche auf dem Lande für Nahrung und Kleidung arbeiten, die Handwerker, Musiker und Tänzer."

Und die hier zur arbeitenden Klasse vereinigten Gruppen zerfallen, wie aus anderen Stellen hervorgeht, in Handwerker, die ihre Löhne erhalten, Hörige, die an den Boden gebunden sind, und Sklaven. Aus einer näheren Prüfung geht ziemlich klar hervor, daß die niedrigsten Häuptlinge, einst unabhängig, auf den zweiten Grad herabgedrückt wurden, als benachbarte Häuptlinge sie besiegten und sich zu lokalen Königen aufschwangen, und daß sie auf den dritten Rang herabsanken, während zugleich jene lokalen Könige zu Häuptlingen zweiten Ranges wurden, als sich einer derselben durch Eroberung zum König der ganzen Gruppe machte. Andere Gesellschaften auf gleicher Stufe zeigen uns ähnliche Abteilungen, die sich ebenso erklären lassen. Bei den Neuseeländern giebt es sechs Grade, so auch bei den Aschantis; in Abyssinien sind es fünf, und entsprechende Abstufungen finden sich in anderen mehr oder weniger zusammengesetzten afrikanischen Staaten. Eines der deutlichsten Beispiele für die durch Unterwerfung entstandene Unterordnung verschiedener Rangstufen bietet vielleicht das alte Peru dar. Die kleinen Königreiche, welche die verschiedenen Inkas zu einem verschmolzen, blieben alle ungestört mit ihren bisherigen Herrschern und Untergebenen bestehen; über dem ganze Reiche aber erhob sich eine höhere Organisation von Inkaherrschern verschiedener Grade. Daß ähnliche Ursachen auch im alten Egypten ähnliche Wirkungen hervorgebracht haben, läßt sich aus den Überlieferungen

und den Resten jener Zeit schließen, die uns sowohl von lokalen Kämpfen, welche mit innerer Vereinigung endeten, als von Eroberungen durch fremde Völker erzählen, aus denen sich von selbst die mannigfaltigen Abstufungen ergeben mußten, welche die egyptische Gesellschaft darbot — ein Schluß, welcher durch die Thatsache bestätigt wird, daß unter der römischen Herrschaft eine neue Komplikation hinzukam, indem über die einheimischen Regierungsgewalten noch die römische gesetzt wird. Lassen wir andere Beispiele aus dem Altertum bei Seite und wenden wir uns zu dem naheliegenden, das unser eigenes Land darbietet, so ist hier hervorzuheben, daß aus dem Gefolge des normannischen Eroberers die beiden Rangstufen der großen und kleinen Barone hervorgingen, die ihr Land unmittelbar vom König empfingen, während die altenglischen Thane auf den Rang niederer Lehensleute herabgedrückt wurden. Da vollends, wo in Folge fortwährender Kriege zuerst kleinere, dann größere Aggregate entstehen und diese später aufgelöst und wieder anders verbunden werden, um sich endlich in verschiedenem Maße unter einander zu vereinigen, wie das im mittelalterlichen Europa geschah, müssen natürlich noch zahlreichere Abteilungen zu stande kommen. Im merowingischen Königreiche gab es Sklaven von siebenerlei verschiedenem Ursprung, Hörige von mehr als einem Grade, sodann Freigewordene — Männer, die, obschon nicht mehr leibeigen, doch nicht mit den völlig Freien auf gleicher Stufe standen — und außerdem zwei andere Klassen, die noch unter den letzteren rangirten, die Liten und die Coloni. Die Freien zerfielen in drei Klassen: unabhängige Grundbesitzer, freie Männer in einem gewissen Abhängigkeitsverhältnis von anderen Freien, deren es zwei Arten gab, und freie Männer in einem besonderen Verhältnisse zum König, die sich wieder in drei Arten unterschieden.

Und während wir aus diesen verschiedenen Fällen entnehmen, wie sehr eine größere staatliche Differenzirung durch größere staatliche Integration gefördert wird, ist zugleich daraus ersichtlich, daß in den früheren Stadien, so lange der soziale Zusammenhang noch gering ist, die staatliche Integration selbst erst durch die Fortschritte der staatlichen Differenzirung möglich gemacht wird. Denn je größer die beisammenzuhaltende Masse ist, die selbst noch des inneren Zusammenhangs entbehrt, desto zahlreicher müssen die in verschiedenen Graden der Unterordnung zu einander stehenden Agentien sein, um dem Ganzen einigen Halt zu verleihen.

Die staatlichen Differenzirungen, welche aus kriegerischen Zuständen entspringen und lange Zeit immer noch mehr an Bestimmtheit zunehmen, bis schließlich sogar die Vermischung der Stände durch Heirat für ein Verbrechen erklärt wird, werden doch in späteren Stadien und unter anderen Umständen mannigfach beeinträchtigt, durchkreuzt und endlich teilweise oder ganz zerstört.

Wo die Kriege während langer Zeiten in stets wechselndem Grade staatliche Vereinigungen und Auflösungen bewirkt haben, da verwischt das beständige Zerfallen und Wiederaufrichten der sozialen Schranken allmählich die ursprüngliche Gliederung, welche auf die beschriebene Weise entstanden war; so z. B. gerade in

dem eben erwähnten merowingischen Königreich. Und wo eine Eroberung nicht von benachbarten und naheverwandten Gesellschaften, welche die sozialen Stellungen und das Besitztum der Unterjochten größtenteils unverändert lassen, sondern von einer anderen Rasse ausgeht, die in der Regel ziemlich barbarisch verfährt, da können die bisherigen Grade in Wirklichkeit ganz verschwinden und neue an deren Stelle treten, die ausschließlich nach der Willkür des despotischen Eroberers abgegrenzt sind. In manchen Ländern des Orients, wo solche Unterjochungen einer Rasse durch die andere von den ältesten historischen Zeiten an vor sich gegangen sind, treffen wir diesen Zustand der Dinge thatsächlich verwirklicht: es giebt nur wenige oder gar keine erblichen Abstufungen mehr und die einzigen, die anerkannt werden, beruhen auf der amtlichen Stellung. Neben den verschiedenen Graden der von der Regierung eingesetzten Staatsdiener bestehen keine Standesunterschiede oder wenigstens haben dieselben keinerlei politische Bedeutung.

Eine fernere Tendenz zur Unterdrückung der ursprünglichen und zur Einführung neuer Rangstufen an deren Stelle entspringt aus anderen Ursachen: dieselbe begleitet stets den Fortschritt in staatlicher Konsolidirung. Die in China stattgefundenen Veränderungen erläutern hinlänglich diesen Vorgang. Gützlaff schreibt darüber:

„Bloße Titel bildeten später (beim Zerfall des Feudalsystems) die Belohnungen, welche der Souverän gewährte..... und die stolzen und mächtigen Magnaten anderer Länder sind hier die abhängigen und ärmlichen Diener der Krone.... Das revolutionäre Prinzip der Nivellirung aller Klassen ist in China außerordentlich weit getrieben worden..... Dies Alles wurde zum Vorteil des Herrschers eingeführt, um seiner Autorität die höchste Bedeutung zu sichern."

Die Ursachen solcher Veränderungen sind nicht schwer aufzufinden. In erster Linie verlieren die unterworfenen kleinen Gewalthaber mit dem Fortschreiten der Integration mehr und mehr von ihrer Macht und damit auch mehr und mehr von ihrem wirklichen, wenn auch nicht von ihrem nominellen Rang — sie gehen aus der Stellung tributpflichtiger Herrscher in diejenige einfacher Unterthanen über. Oft ist sogar die Eifersucht des Monarchen Veranlassung zum positiven Ausschluß derselben von einflußreichen Stellungen, wie z. B. in Frankreich, wo „Ludwig XIV. den Adel systematisch von den Ministersitzen fern hielt". Bald wird auch ihre Auszeichnung dadurch herabgesetzt, daß die höchste Staatsgewalt daneben andere rivalisirende Rangstufen schafft. Statt der von den grundbesitzenden Kriegsführern ererbten Titel, welche unmittelbar ihre Attribute und ihre Stellung bezeichneten, kommen Titel auf, die vom Monarchen verliehen werden. Einige der so entstehenden Klassen sind immerhin noch kriegerischen Ursprungs, wie z. B. wenn der Ritterschlag auf dem Schlachtfelde oder manchmal auch für eine große Anzahl schon vor der Schlacht erfolgt; so bei Azincourt, wo ihrer fünfhundert auf diese Weise befördert wurden, während dasselbe auch oft nachher zur Belohnung für Tapferkeit geschieht. Andere entspringen der Ausübung staatlicher Funktionen von verschiedenem Grade; so wurde z. B. in Frank-

reich im 17. Jahrhundert der erbliche Adel den Beamten des Großen Rates und der Rechnungskammer verliehen — Beamten, die in der Regel bürgerlicher Abkunft waren. Auch die Rechtspflege giebt natürlich bald Veranlassung zu Ehrentiteln. In Frankreich war im Jahre 1607 der Adel jedem Doktor, Anwalt und Professor der Rechte zugesichert und „die höchsten Gerichtshöfe erlangten 1644 die Privilegien des Adels vom ersten Grade". Auf diese Weise wurde, wie Warnkönig bemerkt, „der ursprüngliche Begriff vom Adel im Laufe der Zeit so sehr erweitert, daß seine frühere Beziehung zum Besitz eines Lehens gar nicht mehr erkennbar ist und die ganze Einrichtung umgewandelt erscheint". Diese Beispiele nebst vielen anderen, welche unser eigenes Land und das ganze übrige Europa liefern könnten, zeigen uns einmal, wie die ursprünglichen Klassenunterschiede sich verwischen, und ferner, wie die neuen Klassenunterschiede gerade dadurch sich auszeichnen, daß sie nicht mehr lokalisirt sind. Es sind Schichten, welche sich durch die in sich wohlgefügte Gesellschaft hindurch ausbreiten und meistenteils keine Beziehung zum Lande zeigen und mit keiner Örtlichkeit einen innigeren Zusammenhang als mit einer anderen haben. Allerdings pflegen von den nachträglich verliehenen Titeln die höheren in der Regel von den Namen größerer Gebiete oder Städte hergenommen zu werden, wodurch jedoch die alten Feudaltitel, welche die thatsächliche Oberherrschaft über ein Gebiet ausdrückten, nur nachgeahmt werden. Die übrigen modernen Titel aber, die mit der höheren Ausbildung der staatlichen, gerichtlichen und sonstigen Funktionen aufgekommen sind, zeigen nicht einmal nominelle Beziehungen zu bestimmten Lokalitäten. Diese Veränderung begleitet naturgemäß die fortschreitende Integration der Teile zu einem Ganzen und die Entwicklung einer neuen Organisation desselben, welche auf die Grenzen der einzelnen Teile keinerlei Rücksicht nimmt.

Noch viel wichtiger für die allmähliche Beseitigung jener primitiven, durch kriegerische Zustände hervorgerufenen staatlichen Abteilungen ist das Aufstreben des Industrialismus. Dieser Faktor macht sich auf zweierlei Weise geltend — erstens indem er eine Klasse schafft, deren ansehnliche Macht nicht mehr nur vom Landbesitz oder von der amtlichen Stellung herstammt, und zweitens, indem er Ideen und Gefühle erzeugt, welche mit den alten Voraussetzungen der Standeshoheit im Widerspruch stehen. Wie wir bereits gesehen haben, sind anfänglich Rang und Reichtum zumeist mit einander verbunden. Die heutigen unzivilisirten Völker führen uns dies Verhältnis noch vor Augen. Der Häuptling eines Kraals unter den Koranna-Hottentotten ist „gewöhnlich auch der Wohlhabendste unter ihnen". In der Betschuanasprache „hat das Wort kosi.... eine doppelte Bedeutung, indem es entweder einen Häuptling oder einen reichen Mann bedeutet." Die geringe Autorität, welche ein Chinook-Häuptling überhaupt hat, „beruht ganz auf seinem Reichtum, der aus Weibern, Kindern, Sklaven, Böten und Muscheln besteht". So war es ursprünglich auch in Europa. Im alten Spanien hatten die Barone den Titel ricos hombres, der aufs Deutlichste die beiden Attribute mit einander identifizirt. In der That ist es auch selbstverständlich, daß

vor der Entwicklung des Handels und so lange nur der Besitz von Ländereien reichliche Mittel gewähren konnte, Standeshoheit und Reichtum unmittelbar zusammenhingen, so daß, wie Sir Henry Maine bemerkt, „der Gegensatz, den man gewöhnlich zwischen Geburt und Vermögen und insbesondere anderem Vermögen als Grundbesitz aufzustellen pflegt, durchaus modernen Ursprungs ist". Wenn aber einmal die Industrie auf dem Punkte angelangt ist, wo der Großhandel bedeutenden Gewinn abwirft und wo jene Kaufherren auftreten, die an Reichtum mit vielen vom Landadel wetteifern oder sie übertreffen, und wenn Könige und Edelleute ihre Schuldner werden und sie auf diese Weise sozialen Einfluß erlangen, dann werden auch schon häufig die Schranken zwischen ihnen und den titelführenden Klassen aufgehoben. In Frankreich begann dieser Fortschritt schon im Jahre 1271, als die Urkunde bekannt gemacht wurde, welche Raoul, den Goldschmied, adelte — „die erste Urkunde, welche einen bestehenden adligen Rang auf einen neuen Besitzer übertrug". Nachdem dieser Präzedenzfall einmal geschaffen war, folgten andere mit zunehmender Häufigkeit nach. Und gelegentlich kommt sogar im Drange finanzieller Notstände der Brauch auf, solche Titel im Geheimen oder öffentlich zu verkaufen; in Frankreich adelte der König im Jahre 1702 zweihundert Personen jede für dreitausend Livres, und 1706 deren fünfhundert für je sechstausend Livres. Und die auf solche Weise begonnene Niederreißung der alten Klassenschranken wird noch gefördert durch jenen Einfluß, welchen die Entwicklung des Sinnes für Gleichheit ausübt, der durch das industrielle Leben so sehr geweckt wird. Je mehr sich die Menschen daran gewöhnen, tagtäglich ihre eigenen Ansprüche aufrecht zu erhalten, während sie zugleich die Ansprüche Anderer berücksichtigen, was eben bei jedem Austausch, sei es von Waaren gegen Geld oder von Arbeitsleistung gegen Bezahlung geschieht, desto mehr befestigt sich eine geistige Haltung im Gegensatze zu derjenigen, die mit Unterordnung verbunden ist; und sobald dies geschieht, verlieren alle jene staatlichen Auszeichnungen, die ursprünglich auf Unterwerfung beruhten, mehr und mehr von der Achtung, die ihnen erst Stärke verleiht.

Die Klassenunterschiede reichen also bis zu den Anfängen des sozialen Lebens zurück, wenn wir wenigstens jene kleinen wandernden Horden außer Acht lassen, deren einzelne Bestandteile fortwährend ihre Beziehungen zu einander und zur Umgebung verändern. Sonst beobachteten wir überall, wo nur ein loser Zusammenhang und eine gewisse Dauer der Beziehungen besteht, das Auftreten staatlicher Abteilungen. Die relative Überlegenheit in physischer Kraft, die in erster Linie eine häusliche und soziale Differenzirung zwischen den Thätigkeiten und der Stellung beider Geschlechter hervorruft, führt bald auch zu einer Differenzirung zwischen den Männern selbst, die sich in der Sklaverei der Gefangenen äußert: es entsteht eine Klasse von Herren und eine von Sklaven.

Wo die Menschen ihre wandernde Lebensweise zur Aufsuchung von Nahrung für sich oder ihr Vieh beibehalten, da vermögen die einzelnen Stämme in dieser Hinsicht durch den Krieg nichts weiter zu erreichen, als daß sie sich einzelne Individuen anderer Stämme aneignen; ist da-

gegen der ackerbauende oder seßhafte Zustand erreicht, so wird damit auch die Möglichkeit gegeben, daß die eine Gesellschaft sich einer anderen im ganzen bemächtigt mitsamt dem von dieser besetzten Gebiet. Hieraus entspringen dann neue Klassenunterschiede. Die Häuptlinge der besiegten und tributpflichtigen Gemeinschaften werden zu Unterthanen, das gemeine Volk derselben aber gerät in die Lage, daß es, obgleich nach wie vor auf seinen Ländereien lebend, einen Teil seiner Erzeugnisse durch Vermittlung seines Häuptlings an die Sieger abgeben muß — so in milderer Form die spätere Hörigenklasse vorbereitend.

Von Anfang an ist die Kriegerklasse, die sich durch Waffengewalt zur herrschenden macht, im Besitz der Hauptnahrungsquelle — des Grundes und Bodens. Während des Jagd- und Hirtenstadiums besitzen die Krieger der Gruppe das Land gemeinschaftlich. Beim Übergang in den seßhaften Zustand werden auf die verschiedenste Weise teils gemeinsame und teils individuelle Anteile ausgeschieden, schließlich aber geht fast Alles in Einzelbesitz über. Dabei bleiben jedoch noch für lange Zeiten in der sozialen Entwicklung Grundbesitz und Kriegertum in unmittelbarem Zusammenhang.

Die Klassendifferenzirung, deren aktive Ursache im Kriegertum liegt, wird ferner gefördert durch die Ausbildung einer bestimmten und insbesondere der männlichen Erbfolge und durch beständige Übertragung der Stellung und des Eigentums auf den ältesten Sohn des Ältesten. Dies führt zu Unterschieden in Stellung und Wohlstand zwischen näheren und entfernteren Verwandten, und hat dieser Prozeß einmal begonnen, so werden seine Wirkungen noch dadurch gesteigert, daß er dem Höherstehenden reichliche Mittel an die Hand giebt, um durch allerhand Vorkehrungen zu Angriffen und Abwehr seine Macht aufrecht zu erhalten und zu erweitern.

Während diese Art der Differenzirung zunimmt, beginnt sich in der Regel noch eine andere Art geltend zu machen, indem die in den Stamm eintretenden Flüchtlinge sich natürlich dem mächtigsten Gliede desselben anschließen, bald als abhängige Arbeiter und bald als bewaffnetes Gefolge, das dann leicht zu einer besonderen Klasse wird, die nur an ihren Herrn gebunden ist und mit dem Lande keinen Zusammenhang hat. Und da die Flüchtlinge unter mehreren solchen Stämmen gewöhnlich den stärksten zum Anschluß wählen und Anhänger seines Oberhauptes werden, so dienen sie ganz wesentlich zur Förderung jener späteren Integrationen und Differenzirungen, welche durch Eroberungen bewirkt werden.

Verschiedenheiten in der sozialen Stellung ziehen Verschiedenheiten in der Menge und Art der Nahrung, in Kleidung und Obdach nach sich und arbeiten so auf die Ausbildung physischer Unterschiede hin, die abermals zum Vorteil der Herrschenden und zum Nachteil der Beherrschten ausfallen. Und außerdem entstehen in Folge der verschiedenartigen Lebensweise geistige Unterschiede in emotioneller wie intellectueller Hinsicht, welche den allgemeinen Gegensatz noch erhöhen.

Wenn es nun zu Eroberungen kommt, die zur Entstehung von einfach und mehrfach zusammengesetzten Gesellschaften führen, so erfolgt eine Über- und Unterordnung mehrerer Rangstufen, deren allgemeines Resultat das ist, daß die Rangstufen der

siegenden Gesellschaft jeweils höher, die der besiegten Gesellschaft jeweils niedriger werden als bisher.

Die auf solche Weise während der früheren Stadien der kriegerischen Verhältnisse entstandenen Klassenunterschiede werden durchkreuzt und verwischt, je mehr sich zahlreiche kleine Gesellschaften zu einer einzigen großen vereinigen. Abstufungen, die sich auf lokale Einrichtungen beziehen, werden allmählich verdrängt durch solche, die sich auf allgemeine Einrichtungen beziehen. An Stelle der einfach und mehrfach abhängigen herrschenden Agentien, welche die kriegerischen Besitzer der von ihnen beherrschten Unterabteilungen waren, treten andere Agentien, die mehr oder weniger bestimmte, die gesamte Gesellschaft durchsetzende Schichten darstellen — eine Begleiterscheinung der höher entwickelten Staatsverwaltung.

Wenn nun schon die höhere staatliche Entwicklung großer sozialer Aggregate an sich die Neigung hat, durch Substitution neuer Abstufungen die alten Rangklassen zu beseitigen, die sich früher in den einzelnen kleinen sozialen Aggregaten ausgebildet hatten, so ist doch vor allem der aufstrebende Industrialismus hiefür von Bedeutung. Er schafft einen Wohlstand, der nicht mit dem Rang zusammenhängt und also eine mit diesem rivalisirende Macht darstellt; und indem er zu gleicher Zeit die Gleichstellung der Bürger vor dem Gesetz in Hinsicht auf den Handel und Verkehr wenigstens erringt, schwächt er auch dadurch jene Unterschiede ab, die ursprünglich geradezu eine Ungleichheit in der Stellung vor dem Gesetz bezeichneten.

Es mag als Bestätigung dieser Erörterungen noch beigefügt werden, daß dieselben mit der früher gegebenen Erklärung der zeremoniellen Verhältnisse im Einklang stehen. Wie die ursprünglichen Rangunterschiede aus Siegen entspringen und wie die Urformen der Versöhnung ihren Ausgang von dem Verhalten der Besiegten gegenüber dem Sieger nehmen, so entspringen die späteren Rangunterschiede aus Verschiedenheiten der Macht, die in letzter Linie in physischem Zwang ihren Ausdruck finden, und so sind auch die Ehrfurchtsbezeugungen zwischen den einzelnen Rangstufen nichts anderes als Anerkennungszeichen solcher Machtunterschiede. Wenn der Besiegte zum Sklaven gemacht und, indem man seinem Körper eine Trophäe raubt, verstümmelt wird, so sehen wir damit zu gleicher Zeit den schroffsten staatlichen Gegensatz und die denselben ausdrückende Zeremonie entstehen, und ebenso erfolgt bei der Fortdauer solcher kriegerischer Verhältnisse, wodurch die kleineren sozialen Gruppen wieder und wieder mit einander verschmolzen werden, zugleich die Entwicklung sowohl der staatlichen Abteilungen als auch der sie auszeichnenden Zeremonien. Und wie wir früher gesehen haben, daß der aufstrebende Industrialismus immermehr die Strenge der Herrschaft des Zeremoniells mildert, so sehen wir hier, daß er auch jene Klassenunterschiede, welche aus kriegerischen Verhältnissen entsprangen, aufzuheben und andere an deren Stelle zu setzen strebt, welche zwar auch Verschiedenheiten der Stellung bezeichnen, die aber hier eine Folge des Unterschiedes in der Befähigung zu den mancherlei Funktionen ist, deren eine industrielle Gesellschaft bedarf.

Kleinere Mitteilungen und Journalschau.

Neuere Beobachtungen über die Vorgänge bei der Biegung der Gesteinsschichten.

Im Einklange mit der Theorie von einer nachträglichen Faltung der Erdrinde durch Zusammenziehung ihres Kernes erscheinen bekanntlich die diese Falten darstellenden Gebirgsschichten vielfach zu kühnen Bögen und Gewölben gekrümmt, ja zuweilen schlangenförmig hin und her gewunden. Im Gegensatze nun zu der älteren Annahme, daß diese Faltung und Biegung nur durch Entstehung unzähliger Spalten und Risse der längst zu Felsen erhärteten Sedimentschichten, zumal an den Hauptbiegestellen, geschehen könnte, hatte nun Prof. Albert Heim einer Plastizität der Gesteine unter dem hohen Drucke der darüber lagernden Massen angenommen, in deren Folge die langsame Biegung ohne jeden Bruch vor sich gegangen sein sollte.*) Gegen diese Annahme hat jedoch Prof. C. W. Gümbel in den Sitzungsberichten der Münchener Akademie der Wissenschaften, 1880, Mathematisch-physikal. Abteilung, S. 596 ff., eine Reihe von Beobachtungen angeführt, welche die Unhaltbarkeit der Meinung, daß überhaupt bruchlos gebogene feste Schichten vorkommen, und damit die Entbehrlichkeit jener Hypothese nachweisen sollen. Eine lehrreiche Gelegenheit zum Studium dieser Frage boten ihm die tiefschwarzen Kalksteine bei Varennes. Hier zeigen sich nämlich die dunklen Felsschichten an den scharfen Umbiegungen, zuweilen von zahlreichen breiten, mit radial nach dem Krümmungszentrum d. h. fächerförmig verlaufenden Rissen durchzogen, die mit weißem Kalkspat wieder ausgefüllt sind. Während hier die gegen die Grundmasse stark kontrastirende Farbe des Ausfüllungsmaterials die Brüche sehr deutlich macht, finden sich jedoch auch zahlreiche Stellen, wo das unbewaffnete Auge derartige Sprünge nicht entdeckt, so daß daselbst wirklich der Anschein entsteht, als sei die Biegung ohne Bruch erfolgt. Allein von solchen Stellen genommene Dünnschliffe zeigten unter dem Mikroskop eine ganz erstaunliche Menge von feineren Sprüngen und Äderchen, völlig ausreichend, um die Biegung zu erklären. Die Sprünge und Klüfte waren so zahlreich, daß sie an Stellen, woselbst der Krümmungsradius 1—0,15 Meter be-

*) Vergl. Kosmos, Bd. V, S. 232 ff.

trug, den Kubikzentimeter Gestein in 20,000—64,000 Partikelchen teilten, so daß die Biegung eine förmliche Pulverisirung zur Folge gehabt hatte. Dasselbe Verhalten zeigte sich in allen von Biegungsstellen entnommenen Proben, und nicht blos bei dem Kalkstein von Varennes, sondern bei allen stark gebogenen Schichten, die Prof. Gümbel untersucht hat, mochten dieselben nun dem Dolomit, Flysch, dem Allgäuschiefer oder dem roten Hornstein der Aptychenschichten des Jura zugehören, und ebenso wie bei diesen Gesteinen der Alpen verhielt es sich mit dem Clymenienkalk und den Kieselschiefern des Fichtelgebirges. Trotz seiner zahlreichen Nachforschungen kam ihm kein Gestein vor Augen, welches an seinen Biegungsstellen nicht diese mikroskopische Zerklüftung gezeigt hätte, durch welche die stattgehabte Verschiebung der Teilchen völlig erklärt wird. Zugleich ergab eine genauere Vergleichung, daß der Grad der Zerklüftung stets im geraden Verhältnisse zu der stattgehabten Umbiegung und zur Sprödigkeit der Gesteinsart stand. In allen diesen Fällen handelte es sich selbstverständlich um die Biegung eines bereits völlig erhärteten Materials.

Die häufig vorkommenden deformirten Versteinerungen, welche Heim als besonders beweisend für seine Auffassung angeführt hat, gehören nach Gümbel stets zu den Fällen, bei welchen Schichten schon vor ihrer Verhärtung gebogen wurden. Im übrigen giebt der Verfasser zu, daß gewisse harte thonige Gesteine infolge einer Durchfeuchtung bis zu einem gewissen Grade plastisch werden können, wie das Zusammensinken in solchem Gestein angelegter Bergwerke beweise. Im Verein mit Bauschinger angestellte Versuche ergaben mit diesen Beobachtungen im Einklange, daß Orthoklas, Quarz, Alabaster, Solenhofer Schiefer und mehrere andere Gesteinsarten unter einem Drucke von 22,000—26,000 Atmosphären, trotz ihrer mineralogischen Verschiedenheit, gleichmäßig in mehr oder weniger stark zusammenhängende Pulver zerdrückt wurden, welche alle Vertiefungen der Hülle ausfüllten. Es ist also wohl wesentlich der Unmöglichkeit, auszuweichen, zuzuschreiben, wenn unter hohem äußern Druck gebogene Schichten kohärent und, ohne weiter klaffende Spalten zu zeigen, gebogen erscheinen. Als allgemeines Schlußergebnis dieser Untersuchungen erklärt Gümbel somit, „daß eine Biegung starrer, fester, nicht durch Wasser erweichbarer Gesteinsmassen ohne Bruch thatsächlich weder durch direkte Beobachtung in der Natur, noch durch Versuche nachgewiesen ist und daß auch zur Erklärung der bisher beobachteten Gesteinsbiegungen und Deformationen im allgemeinen eine Plastizität starren, festen Gesteinsmaterials anzunehmen nicht notwendig erscheint."

Die Araukarien,

welche ihren Namen nach der chilenischen Heimat des Volkes der Araukanos empfingen, in welcher die Araucaria imbricata zu Hause ist, bilden den Gegenstand einer Abhandlung, welche J. Starkie Gardner in Nr. 557 der englischen Zeitschrift Nature (1880) veröffentlichte, und der wir das folgende größtenteils wörtlich entnehmen:

Die ältesten Spuren deutlich erkennbarer Nadelhölzer aus den Steinkohlenschichten wurden lange Jahre hindurch als aus-

nahmslos dem Araukariengeschlecht entstammend angesehen: Dieser angenommene Urtypus der Nadelhölzer wurde nach Schimper in den folgenden Zeitaltern modifizirt und er versuchte diese Modifikationen durch die ausgestorbenen Gattungen Walchia, Ullmannia, Araucarites, Voltzia, Ptycholepis, Pachyphyllum und Cunninghamites zu verfolgen. Lesquereux dagegen führt die lebende Gattung Araucaria nur bis zur Trias zurück; unzweifelhafte Zapfen beider Abteilungen dieser Gattung sind durch Carruthers aus den Oolithen von Stonesfield, Yorkshire und Somersetshire beschrieben worden, fossile Formen, die genau mit denjenigen übereinstimmen, welche in indischen Juraschichten gefunden wurden. Aus der Kreideformation sind bis jetzt keine Araukarien sicher bekannt, denn der große, von Heer*) als Araucarites Nordenskiöldi abgebildete fossile Zapfen aus den obern Kreideschichten von Spitzbergen stellt eine sehr undeutliche verkohlte Masse dar und gehört möglicherweise, wie er annimmt, einer Cykadee an.

Die Araukarien scheinen somit seit den jurassischen Zeiten zurückgegangen zu sein, und Schimper konstatirt, daß sie zur Tertiärzeit in Europa ausgestorben waren. Thiselton Dyer geht weiter und hat sogar festgestellt**), daß sie, soweit bekannt, seit dem oolithischen Zeitalter nördlich vom Äquator erloschen sind. Es ist indessen gewiß, wie ich zu beweisen hoffe, daß wenigstens eine Abteilung von ihnen während der Eozänzeit in Europa häufig war und es wahrscheinlich bis zur Miozänzeit nicht verließ.

*) Flora foss. Arctica. Volum. III. Pl. XXXVII, p. 126.

**) Royal Geog. Soc. Proceedings 1878, Vol. XXII, p. 427.

Die lebenden Araukarien bieten einen sonderbaren Anblick, wenn sie mit andern Bäumen verglichen werden, und würden schon nach ihrem Aussehen allein als in ihrem Charakter unverkennbar urweltlich erkannt werden. Sie sind von Salisbury in zwei gut unterschiedene Abteilungen geteilt worden*): Columbea oder echte Araukarien, und Eutacta oder falsche, nadelblättrige Araukarien. Sie sind jetzt ohne Ausnahme auf die südliche Halbkugel begrenzt, und während beide Abteilungen in Australien und den benachbarten Inseln vorkommen, ist in Südamerika nur Columbea allein vertreten.

Die Abteilung Columbea umfaßt nur vier Spezies, welche indessen sehr verschieden von einander und von großem Interesse sind. Die bekannteste ist die gemeine Araucaria imbricata, der von den Engländern Monkey-puzzle**) genannte Baum. Er ist beinahe auf Chili beschränkt, woselbst er weite Wälder bildet, die sich auf den Abhängen der Anden von der Schneegrenze bis zu 2000 oder 1500 Fuß abwärts erstrecken. Die Bäume erreichen 150 Fuß Höhe und sind mit ihrem dunklen hängenden Laubwerk von imposanter Erscheinung. Ihr Anblick im ausgewachsenen Zustande kann kaum von den jungen Bäumen in England veranschaulicht werden, aber ein ausnahmsweise schönes Ex-

*) Trans. Linn. Soc. Vol. VIII, 1807, p. 308—317.

**) Anm. d. Red. Der englische Volksname ist, obwohl sehr bezeichnend, kaum wörtlich ins Deutsche übersetzbar. Er bezeichnet einen Baum, der durch seine schmackhaften Samen die Affen anziehen würde, ihnen aber wegen der Stamm und Äste in dichten Spirallinien bedeckenden starren und spitzen Blätter unzugänglich bleibt, also etwa: Affen-Vexirbaum.

emplar befindet sich zu Windsor, und eine zu einem Edelsitz führende Allee bei Armagh ist, wenn ich mich recht erinnere, durch hohe Wände von großen und für unser Land wohlgewachsenen Bäumen dieser Art eingefaßt und bietet einen erstaunlich würdevollen Anblick dar. Die Zapfen sind sehr groß, und die Samen, welche äußerst nahrhaft sind, bilden den Nahrungsvorrat der Indianer. Die zweite südamerikanische Art (Araucaria brasiliensis) ist im Ansehen einigermaßen ähnlich und erreicht 100 Fuß Höhe. Sie bildet ebenfalls ungeheure Wälder und erzeugt eßbare Nüsse, aber da sie in unserm Klima nicht ohne Schutz aushält, sieht man sie weniger häufig kultivirt.

Die australischen Arten sind sogar noch seltsamer im Aussehen. Araucaria Bidwillii bildet einen majestätischen Baum von 150 Fuß Höhe und ist auf einen 30 (engl.) Meilen langen und 12 Meilen breiten Streifen an der Ostküste unweit Brisbane begrenzt, woselbst sie die andern Waldbäume weit überragt. A. Rulei, ein kleinerer, obgleich ebenfalls schöner Baum, ist hauptsächlich durch seine seltsam beschränkte Verbreitung merkwürdig, indem er einzig auf Porte Molle, einer der kaledonischen Inseln, einheimisch und dort auf den Gipfel eines erloschenen, eine halbe Meile im Umkreise messenden Vulkanes beschränkt ist, Extremen der Hitze und Kälte ausgesetzt, welche noch hunderte von Fußen unter ihm jeder andern Art von Vegetation verderblich sind.

Die Kolumbeen hat man weder in eozänen Schichten, noch in denen der Kreideformation fossil gefunden, wahrscheinlich weil ihre Standorte meistens hohe felsige Gipfel waren, woselbst der Mangel des Wassers es schwierig machte, daß Überreste davon ihren Weg in Sedimente von See- oder Flußwasser finden konnten. Wir dürfen deshalb keinenfalls schließen, daß zu dieser Abteilung gehörende Arten nicht gleichzeitig mit den aufgefundenen Arten der Eutacta-Abteilung in Europa existirt haben könnten.

Die Abteilung Eutacta besitzt endständige kugelförmige Zapfen mit breit geflügelten und gewöhnlich ausdauernden Schuppen und sichelförmige, nadelähnliche Blätter. Es giebt daraus nur drei lebende Arten, sämtlich von gigantischen Maßen, denn zwei von ihnen erreichen eine Höhe von über 200 Fuß, und die dritte von 150 Fuß. A. Cookii oder die Norfolkinselfichte, ein Bewohner Neukaledoniens und der Neuen Hebriden, bietet ein phantastisches, säulenartiges Wachstum dar, welches den Bäumen, wenn sie aus der Ferne gesehen werden, einigermaßen den Anschein eines 200 Fuß hohen Waldes von Schiffsmasten giebt. A. exelsa, in Australien und auf der Norfolkinsel heimisch, ist ein noch majestätischerer und kolossaler Baum, der bis zu einer Höhe von 130 Fuß aufsteigt mit einem Stammumfang von einigen dreißig Fußen. Die dritte Art, A. Cunninghami, wünsche ich eingehender zu beschreiben, denn ich glaube mich vergewissert zu haben, daß sie oder eine von ihr kaum unterscheidbare Form in der mittleren Eozänperiode massenhaft in unserer Breite und Länge gedieh.

A. Cunninghami besitzt, gleich vielen Koniferen der südlichen Halbkugel, zwei leicht verschiedene Blattformen, indem diejenige der jüngeren Pflanzen mehr gerade, säbelartig und horizontal angeordnet sind, als diejenigen der vollentwickelten Bäume,

die man bisher allein im fossilen Zustande angetroffen hat.

Die Beblätterung des erwachsenen Baumes wird aus mäßig kurzen, sichelförmigen, nadelartigen Blättern von viereckigem Querschnitt gebildet, die an der Basis verdickt und mit der untern heraustretenden Fläche am Stengel herablaufen. Sie sind alle rings um die Zweige verteilt und stehen am Grunde rechtwinklig vom Zweige ab, biegen sich aber dann zierlich aufwärts und einwärts. Diese Anordnung erlaubt jedem Blättchen frei zu sein und nur selten mit einem andern in Berührung zu kommen, und ist ein wichtiges Kennzeichen zur Unterscheidung der Spezies mittelst ihres Blattwerks, wenn andere Organe fehlen. Die Endtriebe sind gewöhnlich 5—6 Zoll lang, einfach und zerteilen sich dann in kurze, aber zahlreiche, vorwiegend horizontale Zweige. Diese Endzweige stellen anscheinend Jahrestriebe vor, denn sie sind an ihrer Basis abgegliedert und werden alljährlich in Masse von den Bäumen abgeworfen. Diese in den kleinsten Einzelnheiten ähnliche Zweiglein werden in den Eozänschichten von Bournemouth in großen Massen gefunden.

Anderer Koniferen Laub, besonders dasjenige einiger kultivirten Sequoia gigantea, gleicht indessen dem von A. Cunninghami so sehr, daß ich Mühe hatte, das von allen deutschen Paläobotanikern geteilte Vorurteil, daß all dieses Laubwerk zu Sequoia gehöre, bei von Ettingshausen zu verscheuchen. (Der Verfasser zeigt nun im Detail, daß die in Rede stehenden fossilen Zweige von Bournemouth sich von denen aller andern ähnlichen Koniferen unterscheiden, und fährt dann fort:)

Abgesehen von dem Laube, giebt es noch einen andern Beweis zur Unterstützung der Ansicht, daß es sich hier wirklich um A. Cunninghami handelt. Obgleich die Zweiglein höchst massenhaft in einigen der See- und Süßwasserschichten vorkommen, konnte keine Spur von Zapfen gefunden werden. Ich war anfangs darüber erstaunt, denn man begegnet häufiger in Schichten marinen Ursprungs, wie zu Bracklesham, Barton, Sheppey u. s. w., Zapfen als Laubwerk, und kein Beispiel von bloßem Koniferenlaubwerk in einem marinen Absatz irgend welchen Alters ist bisher zu meiner Kenntnis gekommen. Ich war so verwirrt, daß ich mehrere Tage mit vergeblichem Graben und Suchen nach den an den Zweigen sitzenden Früchten zubrachte. Die drei Zoll langen und nahezu neun Zoll im Durchmesser haltenden Zapfen sind so äußerst dicht und schwer, daß sie keine Schwimmfähigkeit besitzen, und ihre Gegenwart in Schichten aus feinem Treibsand könnte höchstens einem seltenen Zufall verdankt werden. Auf der andern Seite würden die kleinen leichten Zapfen von Sequoia, gleich denen von Pinus, überallhin durch die Flut getrieben und notwendigerweise häufig mit dem Laubwerk eingebettet werden. Obwohl ich keinen Zapfen fand, so boten die weiblichen Endknospen als Ersatz die für Araucaria so charakteristische, eigentümliche Einschnürung und darauf folgende Schwellung dar.

Die Verteilung der A. Cunninghami zu Bournemouth ist sehr klar angedeutet und erzählt uns so vollständig wie möglich, daß ihre Gewohnheiten, als sie in unseren Breiten existirte, nicht von denen abwichen, welche sie jetzt besitzt. Keine

Spur von ihr wird westlich von dem Ufer in den Schichten gefunden, deren Flora nach ihren Charakteren aus dem inneren Lande gekommen sein mag — aber am östlichen Ufer kommt sie überall in Gesellschaft von Fächerpalmen, Eukalyptus, Aroideen, Farnen u. s. w. vor und in gewissen Schichten aus Schlamm oder lehmigem Sand der marinen Folge werden die Zweige sich in allen Richtungen kreuzend in wunderbarer Erhaltung gefunden.

Die lebende A. Cunninghami bildet weite Wälder an den Ufern der Moreton-Bai, auf den angeschwemmten Bänken des Brisbane-Flusses, und wächst in der größten Üppigkeit in den Unterholzwäldern (brush-forests) des Richmond-Flusses. „Die Bäume scheinen am besten nahe der Küste zu gedeihen, da sie in dieser Lage ihre größte Höhe (100—130 Fuß) erreichen, jedoch schrittweise an Höhe abnehmen, je weiter ins Land die Bäume gehen. Es würde darnach scheinen, als ob die Seeluft von großem Einflusse darauf wäre.“*)

Die „Brush“-Wälder, in denen A. Cunninghami sehr allgemein vorkommt, obgleich sie nicht ausschließlich auf dieselben beschränkt ist, werden von Moore wie folgt beschrieben: „Der „Brush“ ist charakterisirt durch Dichtigkeit des Wachstums, Höhe und schön dunkelgrünes Laub der Bäume, sowie durch die Gegenwart hochkletternder Schlingpflanzen, welche ihre schlanken, biegsamen Zweige auf beträchtliche Entfernungen aussenden und auf diese Weise oft die höchsten und größten Bäume in ein gemeinsames Band verschlingen...... Eine andere charakteristische Eigentümlichkeit dieser Wälder ist ein dichter Unterwuchs zahlreicher Arten von Farnen und anderen Pflanzen. Palmen und Baumfarne sind gewöhnlich ebenfalls in Menge vorhanden, und die ersteren erreichen in manchen Exemplaren eine Höhe von wenigstens 130 Fuß.... Auf den Stämmen und Zweigen der Bäume wachsen zahlreiche Arten epiphytischer Farne und Orchideen, welche mit den anderen Pflanzen zusammen erheblich dazu beitragen, solchen Wäldern ein sehr tropisches Ansehen zu geben.“*)

Aus den Resten windender Smilacineen und Aroideen und den Überbleibseln großer Fächerpalmen und Farne ist es klar, daß unser eozänes „Brush“-Wachstum im Ansehen diesem sehr ähnlich gewesen sein muß. Die physikalischen Verhältnisse der ehemaligen Araucaria-Stationen auf den Alluvial-Bänken des großen Bournemouth-Flusses in naher Nachbarschaft der See, wie wir uns derselben versichert haben, und ihre wahrscheinliche Ausdehnung längs der Ufer, welche die Ostküste des untergetauchten Kontinents gebildet haben müssen, scheinen sich denjenigen zu nähern, welche sie jetzt am Brisbane-Flusse und auf den Ufern der Moreton-Bai an der Ostküste Australiens einnimmt. Nichts in der That kann eindrucksvoller sein, als die merkwürdige Übereinstimmung der Gewohnheiten, so weit wir sie verfolgen können, zwischen der Araucaria und den ihr vergesellschafteten Pflanzen der Vorzeit mit den überlebenden. Die lange eingebetteten Pflanzen unserer eozänen Ostküsten scheinen auferstanden zu sein und wieder in diesem

*) Industrial Progress of New South Wales; Official Report of the Sidney Exhibition, 1870, Part II, p. 643.

*) L. c., p. 633.

fernen Lande zu leben, und nach dem, was wir dort sehen, sind wir fähig, uns die langen, sandigen Küsten zu malen, bespült von der Brandung des Meeres und gesäumt mit dunkellaubigen gigantischen Araukarien, Eukalypten, üppigen Palmen und Farnen, deren Überreste beigetragen haben, die jetzigen ärmlichen (pine) Haidekrautklippen von Bournemouth zu bilden. Wenn wir dies mit der verhältnismäßigen Abwesenheit irgend welcher vergesellschafteten Vegetation in den Mammuthwäldern gegenüberstellen, gewahren wir, wie widerstrebend die beabsichtigte Deutung dieser Zweige auf Sequoia mit irgend welcher bekannten natürlichen Gruppirung gewesen sein würde.

Anderwärts haben wir in Großbritanien wenig Spuren, die sich auf irgend eine nach der Jurazeit lebende Araucaria beziehen ließen, ausgenommen einiges Blattwerk von Sheppey und von dem Basalt von Antrim, welches, von Bailey auf Sequoia gedeutet, als S. du Noyeri beschrieben wurde, über welches ich indessen nicht im Stande bin, eine Meinung auszudrücken. In Frankreich sind unzweifelhafte Araucaria-Zweige von mehreren eozänen Fundorten erhalten worden, obwohl keiner von ihnen speziell mit den unserigen identisch zu sein scheint und einige eher vom Typus der Araucaria excelsa sein mögen.

In Mitteleuropa, zu Sotzka, Häring, Monte Promina, Bilin u. s. w., in Tertiärschichten, deren genaues Alter noch nicht befriedigend festgestellt wurde, ist ein einigermaßen ähnliches Blattwerk häufig. Es wurde ursprünglich als Araucarites beschrieben und in der That wurde zu Häring ein junger Zapfen mit allen Eigentümlichkeiten der Araucaria mit ihm in derselben Schicht gefunden.*) Alle dieselben wurden in der Folge zu Sequoia gestellt, welcher gewiß auch viele in der Richtung und Anordnung der Blätter sehr gleichen; doch müßte der Mangel irgend eines Sequoia-Zapfens, der, soweit ich weiß, direkt mit ihnen in Verbindung gebracht werden könnte, und das Vorhandensein eines charakteristischen Araucaria-Zapfens, für alle Fälle Vorsicht vor dem Glauben einflößen, daß die Gesamtheit dieses, während des mittleren und oberen Eozäns in Mitteleuropa vorkommenden Typus einem Verwandten der Sequoia gigantea angehöre. Es ist durchaus erlaubt, zu zweifeln, ob, wie Heers Bestimmung zweier Fragmente folgern will, diese als S. Sternbergii bekannte Spezies, welches immer ihr wahrer Charakter sein möge, so lange bis zum Öninger Miozän ausdauerte. Auf der anderen Seite ist die Gegenwart fossiler Sequoien vom Wellingtonia-Typus in den arktischen Kreisen zweifellos, obgleich Heer mehr Spezies gemacht zu haben scheint, als nötig.

Die Gegenwart einer von A. Cunninghami nicht zu unterscheidenden Araucaria in unseren Breiten und zu einer nicht weiter als das mittlere Eozän zurückreichenden Zeit ist von Interesse, denn obwohl viele unserer eozänen Pflanzen auf australische Gattungen bezogen worden sind, so ist doch immer hinreichender Zweifel gewesen, um eine Bestätigung der vorausgesetzten Landverbindung mit Australien von Wichtigkeit erscheinen zu lassen. Während die Vergesellschaftung der Araucaria zu Bournemouth mit Podokarpen und Dam-

*) „Foss. Coniferae Göppert", Haarlem Transactions, 1850, pl. 44, p. 237.

marabäumen, mit Eucalyptus und vielen Proteazeen, welche bestimmt Formen der südlichen Hemisphäre sind, nur natürlich ist, erscheint die Gegenwart einer nadelblätterigen Konifere des Geschlechts Pinus, so selten sie ist, sonderbar. Solch eine Mischung findet gegenwärtig nirgends statt, obwohl sich in Mexiko Pinus-Arten mit Wedelpalmen mischen.

Die Gegenwart einer jetzt für die subtropischen Gegenden der südlichen Hemisphäre bezeichnenden Flora in 50° nördlicher Breite und einer nördlichen gemäßigten Flora in 70° nördlicher Breite kann kaum verfehlen, Neugierde hervorzurufen, wo der Wärme-Äquator damals gelegen war? Es ist unmöglich, anzunehmen, daß der Wärmegleicher sie damals ebenso wie jetzt teilte; er mochte weit nach Norden durch Abschließung der arktischen und Freilassung der antarktischen Ströme getrieben worden sein. Wenn jedoch die Flora der südlichen Hemisphäre sich früher im Norden des Äquators befand, so muß sich die Frage erheben, wie Araucaria Cunninghami und andere nicht tropische Pflanzen ihren jetzigen Wohnort erreicht haben können? Die Heimat dieser Araucaria, obwohl bei weitem größer als die der anderen Eutacta, ist sehr bestimmt auf einen Küstenstrich in Neu-Südwales, zwischen dem Belligen, einem kleinen Fluß in 31° 40′ südlicher Breite, und dem Kap York in Queensland ca. 10° südlicher Breite begrenzt. Sie nähert sich deshalb nicht auf mehr als 1000 Meilen dem Wärme-Äquator, welcher einige Grade nördlich von dem wahren Äquator liegt. Sie müßten entweder den Äquator in präeozänen Zeiten vom Süden her gekreuzt haben, in der Folge isolirt worden und an ihrem nördlichen Wohnorte ausgestorben sein, oder ursprünglich im Norden heimisch gewesen sein und sich auf ihre gegenwärtigen Wohnorte zurückgezogen haben. Eine Überfahrt muß in jedem Falle stattgefunden haben, denn die gegenwärtige Verteilung der Koniferen spricht gegen die Annahme, daß sich irgend welche identische Spezies gleichzeitig in durch den Äquator weit getrennten Niederungen beider Hemisphären ausgebreitet haben könnten. Wenn eine allgemeine Erniedrigung der Temperatur ihre Überfahrt begünstigt hätte, müßte die zuvor existirende tropische Vegetation allzumal ausgestorben und die lebende äquatoriale Vegetation würde von einem verhältnismäßig neuen Anschein sein. Die Abwesenheit jeder Konifere, von denen niemals eine mit Fossilien in den Ebenen der tropischen Regionen bis jetzt angetroffen worden ist, sowie irgend einer existirenden streng äquatorialen Pflanze, wie einer Gneta, in den fossilen Floren, scheint auf den ersten Blick zu zeigen, daß es so nicht vor sich gegangen ist und leiht deshalb einer vorläufig bestenfalls rohen Hypothese einige Lebensfarbe. Eine einfachere Annahme, als diejenige einer allgemeinen Temperaturerniedrigung in den Tropen ist, bis weitere Thatsachen vorliegen, diejenige, daß der Übergang über Hochland bewerkstelligt wurde, wie es noch auf Sumatra und Java vorhanden ist.

Die augenscheinliche, spezifische Identität dieser und anderer australischer Formen mit denen unserer Eozän-Periode, beweist für alle Fälle, daß einige der gegenwärtig rein australischen Gattungen in Australien weder entstanden, noch differenzirt sind, wie Bentheim annahm.

„Die endemischen Genera", sagt er, „breiteten sich niemals weit von dort aus, da die einzigen Ausnahmen im malayischen Archipel, besonders auf Timor, Neu-Guinea und Borneo erscheinen, und nur wenige so fern, wie im südlichen China." Nichts kann beredter für den Weg der stattgefundenen Wanderungen zeugen, als diese auf dem Pfade gelassenen Überreste, noch besser die frühere Verbindung mit unseren Antipoden beweisen, welche die 1814 gemachte Entdeckung Browns von 150, seitdem stark vermehrten, in Australien einheimischen Pflanzen uns, wie ich glaube, zuerst vorführte.

Es mag keine gänzlich nutzlose Annahme sein, zu mutmaßen, daß wenn, wie Saporta meint, Pflanzen hauptsächlich, wenn nicht gänzlich, in nördlichen Regionen entstanden und südlich gewandert sind, die Kontinente der südlichen Hemisphäre gegenwärtig wie in dem ersteren Falle unsere eozäne Flora bewahren mögen, und in eozänen Zeiten durch die jurassische Flora, welche dieser vorausging, oder durch irgend eine dazwischen kommende Flora, von der wir jetzt nur die schwächsten Spuren haben, bewohnt worden sein mögen.

Es ist schon gesagt worden, die Araucaria scheinen einen uralten Typus darzustellen, der früher weit verbreitet, jetzt am Aussterben ist und allein in beschränkten Distrikten der südlichen Hemisphäre noch ausdauert, dessen sehr eigentümliche Differentiation vor Beginn der Eozänzeit stattfand. Möge der Wert des Baumes als Nahrung und sein Gebrauch als der Hauptvorratsbaum in den jetzt von ihm bewohnten Strichen ihn vor einer beschleunigten Austilgung durch die Hand des Menschen bewahren.

Haeckels biogenetisches Grundgesetz bei der Neubildung verlorener Glieder.

Wenn bei Krebsen verlorene Glieder sich neu bilden, haben sie mehrere Häutungen zu bestehen, ehe sie ihre volle Größe und ihre regelrechte Gestalt wieder erlangen. Wie bei der Entwicklung des ganzen Tieres geschieht es auch bei dieser Neubildung einzelner Gliedmaßen nicht selten, daß die früheren Zustände den Gliedmaßenbau der Vorfahren wiederholen. Zwei hübsche Beispiele bot mir eine kleine Garneele des Itajahy (Atyoida Potimirim). Die Scheeren der beiden ersten Fußpaare des Mittelleibes sind bei dieser Art in ganzer Länge gespalten, so daß sie fast nur aus den beiden Fingern, ohne eigentliche Hand, bestehen; das Enddrittel jedes Fingers trägt einen dichten Pinsel sehr langer Borsten. Bei einer in Neubildung begriffenen Scheere war eine deutliche Hand vorhanden, fast so lang, wie die Finger, und von diesen war der bewegliche ein wenig länger, als der unbewegliche Daumen. So erinnerte die junge Scheere an die in der verwandten Gattung Caridina gewöhnliche Bildung (wie sie Milne Edwards von C. typus, Heller von C. Desmarestii gezeichnet hat), zeigte sich jedoch noch ursprünglicher darin, daß die Finger nicht löffelartig ausgehöhlt und am Ende nur mit sehr wenigen, ganz kurzen Dornen besetzt waren.

Noch schlagender ist der zweite Fall. Beim dritten und vierten Fußpaare des Mittelleibes trägt der Schenkel an seinem Unterrande drei, seltener vier starke bewegliche Dornen, und ein ebensolcher steht an der Außenseite nahe dem Ende des Schenkels; das letzte Glied dieser Füße hat au-

ßer dem starken Enddorn, seinen Unterrand mit 5—8 krummen Dornen bewehrt. Das fünfte Fußpaar weicht dadurch ab, daß der Unterrand des Schenkels nur einen oder zwei bewegliche Dornen besitzt und daß der lange gerade Unterrand des letzten Gliedes einen Kamm trägt, der aus zahlreichen (bis gegen 40) dichtstehenden, schlanken, geraden Dornen gebildet ist. Ein in Neubildung begriffener, der Häutung naher Fuß des fünften Paares zeigte nun den etwas gebogenen Unterrand des letzten Gliedes in seinen beiden letzten Dritteln mit etwa 15 ziemlich weitläufig stehenden, meist etwas gebogenen Dornen besetzt, während unter der Haut schon ein prächtiger, regelrechter Kamm für die nächste Häutung fertig lag. Der Schenkel trug, wie der des dritten und des vierten Fußpaares, drei große bewegliche Dornen am Unterrande; unter der Haut aber lagen nur zwei neue Dornen, so daß also der Schenkel nach der Häutung nicht mehr denen der vorangehenden Fußpaare, sondern dem anderen desselben Paares geglichen haben würde. — Man darf diesen Befund wohl dahin deuten, daß bei den Vorfahren der Atyoida die drei letzten Fußpaare des Mittelleibes gleichgebildet waren und daß erst später das fünfte Paar einen oder zwei der Schenkeldornen verlor und an seinem Endgliede einen Kamm zum Reinigen, namentlich der Hinterleibsfüße, entwickelte.

Itajahy, Okt. 1880. Fritz Müller.

Über die Verwandtschaftsbeziehungen der Kephalopoden.

hat Prof. J. von Ihering im 1. Hefte des 35. Jahrgangs der Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie eine Arbeit veröffentlicht, welche aus Betrachtungen der Homologien von Blutumlaufs-, Wassergefäß-, Sekretions- und Genitalsystem zu erweisen sucht, daß die bisher für ziemlich klar gehaltenen verwandtschaftlichen Beziehungen zwischen den lebenden und ausgestorbenen Kephalopoden nichts weniger als dies seien. Man hat sie bisher nach der äußern morphologischen Gliederung von den Pteropoden hergeleitet; allein von Ihering glaubt aus dem Verhalten von Nieren und Genitalsystem schließen zu müssen, daß sie den Muscheln, Dentalien und den niedern Arthrokochliden viel näher ständen, als ersteren. Der zuerst von Owen ausgesprochenen Ansicht gegenüber, daß die Zweikiemer aus den Vierkiemern hervorgegangen seien und daß die ersteren in ihrem Kiemenherzanhang noch ein Rudiment der verlorengegangenen beiden Kiemen aufwiesen, tritt der Verfasser durch eine anderweite Deutung dieses Anhangs entgegen und sucht nachzuweisen, daß verschiedene ausgestorbene Kephalopodenfamilien, die man früher zu den Tetrabranchiaten gerechnet hatte, vielmehr Dibranchiaten gewesen seien. Hinsichtlich der Goniatiten und Ammoniten war dies schon früher durch Munier-Chalmas und Branko geschehen. Wir hätten mithin die Tetrabranchiaten, zu denen Nautilus gehört, den man sonst für eine besonders primitive Form gehalten hat, umgekehrt von den Dibranchiaten durch Verdopplung der Kiemen herzuleiten. Andrerseits sollen die Oktopoden in ihrer Allgemeinorganisation den älteren Kephalopoden näher gestanden haben als die Dekapoden, wie denn auch Vigelius kürzlich aus dem Verhalten der Niere bei den Oktopoden geschlossen hat, daß sie den Nauti-

liden am meisten ähnlich seien. Die Dekapoden werden durch von Ihering als eine von den Oktopoden durchgreifend verschiedene, jüngere Gruppe betrachtet. Als eine Bestätigung aller dieser neuen Aufstellungen gelten dem Verfasser seine mikroskopischen Untersuchungen des sogenannten Aptychus der Ammoniten, der sich hiernach als ein partiell verkalkter Knorpel herausstellt, welchem am Körper der lebenden Dekapoden der Nackenknorpel entspricht. Der Nackenknorpel der Dibranchiaten ist ein hinter dem Kopf unter dem vordern Ende der Rückenschulpe belegener Knorpel, welcher an seiner konkaven untern Fläche einer Menge von Muskelfasern zur Insertion dient. Die Lage des Knorpels ist eine ganz oberflächliche, so daß nur eine einfache Epithelschicht ihn an seiner obern oder dorsalen, konvexen Fläche überzieht. Er zerfällt in zwei Hälften mit getrenntem Wachstum, die sich am Aptychus sehr deutlich unterscheiden. Hinsichtlich seiner Festigkeit sind am Nackenknorpel zwei Gewebe zu unterscheiden, Faserknorpel und hyaliner Knorpel, von denen ersterer die äußere und innere Begrenzungsschicht bildet, sowie ein mehr oder minder vollkommenes inneres Maschenwerk. Dasselbe kehrt nun am Aptychus wieder. Eine Gerüstmasse von verkalkter Gewebsmasse enthält in Röhren oder Zellen eine sekundär eingelagerte Gesteinsmasse, die an Stelle des mazerirten Hyalinknorpels getreten ist, ein bei den fossilen Squatina-Wirbeln nach Hasse beobachtetes Verhalten, indem daselbst Lagen von verkalktem Knorpel und hyalinem Knorpel wechseln. Nähern Bericht über die Verhältnisse des Aptychus will Verfasser in einer Abhandlung im Neuen Jahrb. für Mineralogie geben.

Die Fortpflanzung des Aales

ist bekanntlich seit den Tagen des Aristoteles bis in die neueste Zeit ein Rätsel für den Naturforscher gewesen. Bis vor wenigen Jahren hielt man den Aal meist für einen Zwitter, welche Ansicht noch besonders unterstützt wurde durch im Jahre 1872 erfolgte Veröffentlichungen der italienischen Professoren Ercolani, Crivelli und Maggi. Im November 1873 gelang es indessen dem Dr. Syrski, damals Kustos am Museo civico in Triest, jetzt Professor in Lemberg, nachzuweisen, daß bei den Aalen zwei Formen von Reproduktionsorganen vorkommen, die auf verschiedene Individuen verteilt sind. Die von Syrski entdeckten Organe, von ihm Lappenorgane genannt, müssen als die männlichen Geschlechtsorgane angesehen werden, obgleich es bisher nicht gelungen war, sie in entwickeltem Zustande mit reifer Sperma versehen zu erhalten. Der Umstand, daß diese Organe sich stets nur bei Individuen, welche eine Länge von weniger als 44 Zentimetern haben, vorfinden, macht es erklärlich, daß den Forschern diese Thatsache so lange verborgen bleiben konnte, weil sie diese vermeintlich zu jungen Tiere ununtersucht ließen. In neuester Zeit ist es indessen dem Direktor des Berliner Aquarium, Dr. Hermes, gelungen, das Dunkel etwas weiter zu lichten. „Es lag nahe," schreibt derselbe im sechsten Zirkular des Deutschen Fischerei-Vereins, „bezüglich der Bildung und Entwicklung der Fortpflanzungsorgane auch den dem Flußaal so außerordentlich ähnlichen Seeaal (Conger vulgaris) mit zu berücksichtigen, um so mehr, als auch die Art seiner Fortpflanzung sehr wenig ge-

kannt ist. Gelang es, bei diesem positive Thatsachen festzustellen, so konnte man mit einiger Sicherheit aus der Ähnlichkeit beider schließen, daß diese auch bei unserm Flußaal vorhanden seien. Während der letztere im Flusse heranwächst und nur ins Meer wandert, um zu laichen, bleibt der Seeaal stets im Meere. Der Konger hält sich in der Gefangenschaft gut und wächst schnell. Ich habe sie in großer Anzahl im Berliner Aquarium besessen und große Exemplare, welche zugrunde gingen, untersucht. Immer hatte ich nur mit weiblichen Tieren zu thun, bei welchen die Eierstöcke ganz außerordentlich entwickelt waren. Die Fische konnten wahrscheinlich aus Mangel der natürlichen Bedingungen den Laich nicht abstreifen, weshalb sie, wie ich glaube, an der Legenot starben. Nach privaten Mitteilungen war ein Konger aus dem Aquarium in Frankfurt a. M. infolge der außerordentlichen Entwicklung der Ovarien förmlich geplatzt. Im Herbst 1879 erhielt ich eine Anzahl in der Nähe von Havre gefangener Seeaale, deren Länge etwa 60—70 cm betragen mochte. Sie fraßen mit Begierde und wuchsen schnell. Nur ein Exemplar blieb in der Entwicklung auffallend zurück, so daß man es sichtlich von den andern in der Länge unterscheiden konnte. Dieser kleinste sämtlicher im Aquarium vorhandenen Konger starb am 20. Juni d. J. (1880) und wurde noch an demselben Tage von mir untersucht. Groß war meine Überraschung, als ich ganz anders geartete Geschlechtsorgane entdeckte, aus denen bei einem Einschnitt in dieselben eine milchige Flüssigkeit quoll. Ich hatte ein reifes Männchen vor mir. Ein Tropfen der weißlichen Flüssigkeit zeigte unter dem Mikroskop bei 450facher Vergrößerung eine große Zahl lebender Spermatozoen, bei denen man Kopf und Schwanz deutlich unterscheiden konnte. Da meines Wissens bisher ein reifes Männchen des Conger vulgaris nicht aufgefunden und beschrieben worden ist, stellte ich in Gemeinschaft mit Herrn Dr. Rabl-Rückhard den Befund näher fest und ließ die Organe von dem Maler Herrn Mützel zeichnen.“ Die betreffenden Abbildungen befinden sich in der erwähnten Nummer 6 des Zirkulars. Auf Grund dieser Ermittlungen gelang es Dr. Hermes, auch die männlichen Flußaale (Anguilla) aufzufinden. Wie bei den Kongern, so wurde auch bei den Anguillas konstatirt, daß die Männchen erheblich kleiner als die Weibchen sind. Es galt ferner das Verhältnis der männlichen zu den weiblichen Flußaalen in unsern Gegenden festzustellen und zu ermitteln, wie weit die männlichen Aale in die Flüsse steigen. Das letztere ist mit Bestimmtheit beobachtet worden, obgleich daraus nicht gefolgert werden darf, daß eine Fortpflanzung im Süßwasser möglich sei. Diese findet stets im Meere statt und man hat aus dem Unterschied in dem Prozentgehalt der Männchen zu den Weibchen (zwischen 11 % und 44 % schwankend) einen Fingerzeig gewonnen, in welchen Teilen und Buchten der Ostsee resp. Nordsee die eigentlichen Laichplätze der Aale zu finden sind.

Über das fossile Vorkommen der Knoblauchskröte (Pelobates fuscus)

hat Oberlehrer Dr. A. Nehring in Wolfenbüttel einige Mitteilungen in einem Artikel gemacht, der in Nolls Zoologischem Gar-

ten (1880) erschienen ist und sich mit der heutigen Verbreitung der grünen Eidechse, einiger Schlangen, Geburtshelfer- und Knoblauchskröte in Deutschland beschäftigt. Nachdem der Verfasser erwähnt hat, daß die letztere auch an einigen Fundorten in der Nähe von Braunschweig und Wolfenbüttel vorkommt, fährt er fort: „Interessant ist es, daß Pelobates fuscus oder eine ihm sehr nahestehende Art schon in der Diluvialzeit unsere Gegend bewohnt hat. Bereits um Ostern 1878 entdeckte ich im Diluvium von Westeregeln bei Magdeburg zahlreiche, sicher bestimmbare Fossilreste dieser im Skelettbau so eigentümlichen Batrachierart, darunter zwei Schädeldächer. Der Schädel ist bekanntlich bei Pelobates ganz abweichend von allen andern europäischen Batrachiern gestaltet; die beiden Scheitelbeine sind nicht durch eine Naht getrennt, sondern zu einem flachgewölbten Knochen verwachsen und mit zahlreichen kleinen Knochenvorsprüngen besetzt. Dieselbe Bildung zeigen auch die beiden fossilen Schädeldächer von Westeregeln, von denen das eine einem alten, das andere einem jüngeren Exemplare angehört hat. Eine gewisse Formverschiedenheit liegt nur darin, daß das Scheitelbein des alten Exemplares mit ganz deutlich entwickelten, einzeln stehenden Knochenstacheln besetzt ist, während die von mir verglichenen rezenten Schädel (etwa zwölf Exemplare) nicht solche isolirte Stacheln, sondern unregelmäßig gebildete, dichtstehende, warzige Vorsprünge aufweisen, welche je nach dem Lebensalter des betreffenden Individiums mehr oder weniger stark entwickelt sind. Kürzlich fand ich auch in dem lößartigen Diluvium von Thiede bei Wolfenbüttel bei 30 Fuß Tiefe neben Lemmingsresten ein wohlerhaltenes Schädeldach von einem alten Pelobates. Dasselbe zeigt, ebenso wie das ausgewachsene Exemplar von Westeregeln, vereinzelt stehende, kurze Knochenstacheln. Diese echt fossilen, aus tiefen und ungestörten Schichten des jüngeren Diluviums stammenden Pelobates-Reste, welche, bis auf die angedeutete kleine Differenz, mit dem heutigen Pelobates fuscus durchaus übereinstimmen, dürften ein besonderes Interesse in Anspruch nehmen, sei es nun, daß die fossile Art mit Pelobates fuscus identifizirt wird oder nicht. Wahrscheinlich," setzt der Verfasser hinzu, „liegt in der etwas abweichenden Bildung der Scheitelbeine nur eine Altersdifferenz. Oder sollte darin etwa eine leichte Formveränderung zu erkennen sein, welche in darwinistischem Sinne zu erklären wäre? Von Pelobates cultripes weicht die fossile Art noch mehr ab als von Pelobates fuscus."

Rhinoceros Merkii Jaeg.

Ins Museum der geographischen Gesellschaft von Petersburg gelangte im Jahre 1879 der mit Haut und Haar versehene Kopf einer ausgestorbenen Nashornart, von welcher man das ganze Tier zwei Jahre vorher am Flusse Bytantai, einem Nebenfluß der Jana im Werjochanskischen Kreise (Ostsibirien) gefunden hatte. Bekanntlich hat man in demselben durch die Kälte konservirten Zustande schon 1771 am Wilui ein Exemplar des wollhaarigen Nashorns (Rhinoceros tichorhinus) und später, 1799, an der Lena-Mündung ein Mammut gefunden, aber nach der Untersuchung des Prof. Leopold von Schrenck handelt es sich in dem neuen Funde um

die in der Überschrift genannte jüngere Art, die man bisher nur in ihren Knochenüberresten kannte. Leider ist nur der Kopf, an welchem die Schnauze mit den Lippen, die Nasenlöcher, Ohren und der größte Teil des Haares erhalten sind — die Hörner fehlen leider — in fachkundige Hände gelangt. Das Haar erreicht stellenweise eine Länge von 60 mm und läßt auf eine wahrscheinlich noch stärkere Behaarung des übrigen Körpers von rotbrauner bis schwarzer Farbe schließen. Vom Gesichtspunkte der vergleichenden Anatomie und Morphologie ist Rh. Merkii eine jüngere Mittelform zwischen Rh. tichorhinus und den heute lebenden Arten, die mit dem ersteren zugleich noch in den jüngstverflossenen geologischen Epochen in Sibirien gelebt hat, aber schon durch mancherlei Züge an die heute lebenden Arten erinnert. Der unter 69° nördlicher Breite nahe der Waldgrenze belegene Fundort, zeichnet sich bei einer mittleren Jahrestemperatur von —17° (im Winter bis —63°, im Sommer bis +30°) durch einen großen Reichtum wässeriger Niederschläge aus; die Schluchten der Flüsse werden im Winter mit ungeheuren, dort zusammengeweheten Schneemassen gefüllt, welche die Wärme des Sommers nur teilweise wegzuschmelzen im Stande ist. Solche Schneestürme mit ihren gewaltigen Anhäufungen sind nach Schrenck vermutlich die Katastrophen gewesen, durch welche diese und andere Tierarten getötet und solange konservirt wurden, auch glaubt er an der weit geöffneten Schnauze und den Nüstern die Kennzeichen der Erstickung im tiefen Schnee wahrzunehmen. Lag ein solches Tier im tiefen Schnee einer Schlucht begraben, der sich im Sommer in Eis verwandelte, so konnte es, namentlich wenn das Eis gelegentlich durch Überschwemmungen oder einen Bergsturz mit Erde bedeckt wurde, auf dem sich Gras oder Moos ansiedelte, in der unterirdischen Eisformation Jahrtausende hindurch wie in dem besten Eiskeller gesichert ruhen, bis eine neue Katastrophe, z. B. eine Überschwemmung, welche die Erde fortspülte oder das Eis unterspülte oder es durch Stauung im Sommer ganz unter Wasser setzte, die darin begrabenen Kadaver freilegte. Natürlich kann man nicht erwarten, daß derartige Funde häufiger gemacht werden, denn wenn schon das Versinken eines solchen Tieres in einer Schneewehe ein seltener Zufall sein wird, so ist die Erhaltung bis auf unsere Tage eine noch viel seltenere Ausnahme, wofür obendrein erfordert wird, daß der Kadaver sehr bald nach dem Freischmelzen gefunden wird. In der That hat diese Hypothese mehr innere Wahrscheinlichkeit als die frühere Annahme, diese Kadaver seien erst durch ein Diluvialmeer soweit nördlich gespült worden, denn sie erklärt ganz ungezwungen die vollständige Erhaltung dieser Tiere, deren dichter Pelz außerdem dafür spricht, daß sie an Ort und Stelle gelebt haben. Früher ist allerdings die Waldgrenze Sibiriens etwas über den 70. Grad nördlicher Breite emporgegangen, aber der Erhaltungszustand der Leichen selbst zeigt, daß es damals an Ort und Stelle nicht viel wärmer gewesen sein kann als heute. Auch glaubt von Schrenck aus der Beschaffenheit der Lippen des Rh. Merkii schließen zu dürfen, daß es sein Futter nicht blos von Bäumen und Sträuchern, sondern auch unmittelbar vom Boden nehmen konnte, so daß es auch über die Waldgrenze hinaus gelebt haben könnte. Durch diesen Fund in Nordsibirien

ist der Verbreitungsbezirk des bisher nur im westlichen und südlichen Europa gefundenen Tieres wesentlich erweitert worden; es ist jetzt nicht nur südlicher als Rh. tichorhinus, sondern noch 5° nördlicher als dasselbe gefunden wurde; beide Arten, deren Köpfe in der Originalabhandlung*) in Photographie und Farbendruck wiedergegeben sind, waren hochnordische Tiere, die sich nur in der Eiszeit so weit südlich verbreitet haben können, wie man sie zuweilen findet, und deren Fortleben in ausschließlich südlichen Verwandten desto merkwürdiger ist.

*) Mémoires de l'Academie impériale des sciences de St. Petersbourg (Ser. VII, Tome XXVII).

Der vorhistorische Mensch von Aagni.

Unter den prähistorischen Funden sind in der Regel diejenigen von besonderem Interesse, welche uns irgend etwas über die Sitten jener Epoche lehren, zumal wenn dabei Anologieen zwischen diesen Sitten mit denen jetzt lebender wilder Völker hervortreten. Ein solcher Fall liegt bei dem prähistorischen Menschen von Aagni (Provinz Rom) vor, über welchen Prof. Pigorini, der Direktor des vorhistorischen Museums zu Rom, auf dem vorjährigen, in Rheims abgehaltenen Kongreß der französischen Naturforscher berichtete. Das Skelett wurde in einer, in den Travertin ausgehöhlten Nische gefunden, und war von sechzehn Pfeilspitzen aus Feuerstein, einem Steinhammer, einem Thongefäße, und der dreieckigen Klinge eines Bronzedolches begleitet. Die Feuerstein- und Thongeräte sind unzweifelhaft neolithisch. Sie gehören zur selben Epoche und Zivilisationsstufe wie die von De Rossi beschriebenen Gräber von Cantalupo Mandela bei Rom. Die dreieckige Dolchspitze von Bronze beweist, daß es sich um die Übergangsperiode handelt, in welcher die neolithische ihrem Ende zuneigte, und die ersten Metallgegenstände auftraten. Die merkwürdigste Beobachtung, welche Pigorini an diesen Funden machte, ist die rote Bemalung des menschlichen Schädels sowohl, wie zweier der Feuersteinpfeilspitzen. Die chemische Analyse hat gezeigt, daß diese Bemalung mit Zinnober hergestellt ist. Sie ist zweifellos sehr alt, denn sie ist stellenweise, namentlich an den Pfeilspitzen, mit einer Kalk-Inkrustation bedeckt. Außerdem zeigt die Gleichförmigkeit der Bemalung sowohl des Schädels als der Spitzen, daß die Bemalung mit Absicht geschehen ist. Diese Gleichförmigkeit beweist ferner, daß der Schädel erst bemalt wurde, als die beerdigte Person bereits auf den Zustand eines Skeletts reduzirt war. Pigorini erwähnte bei dieser Gelegenheit als Seitenstück des von Rivière entdeckten Menschen von Mentone, dessen Schädel durch Eisenoxyd rot gefärbt ist. Allein de Mortillet bemerkt, daß dieser Schädel umgeben von Eisenglanzflittern gefunden worden, und daß sich hierbei wahrscheinlich erst in Folge der Verwesung Ocker erzeugt und den Schädel gefärbt hat. Dagegen fand Moreno ähnlich gefärbte Schädel wie denjenigen von Aagni bei den Paraderos in Patagonien; die Araukanier graben ihre Toten ebenfalls nach Ablauf einer gewissen Zeit aus der Erde und malen das Skelett rot. Ebenso besitzt nach Chantre das Lyoner Museum einen rotgemalten Menschenschädel von den Molukken, und D'Albertis hat aus Neu-

guinea eine Anzahl rotgemalter Menschenschädel mitgebracht. Cartailhac erinnert zugleich daran, daß seine in Gemeinschaft mit Cazalis de Fondouce vorgenommenen Ausgrabungen im Süden Frankreichs beweisen, daß man in der Epoche der Begräbnisgrotten und Dolmen allgemein Skelette und nicht Leichname beisetzte. So hat er z. B. in einem Grabe der neolithischen Epoche die Schädel in regelmäßigen Reihen, ohne Verbindung mit dem übrigen Teil des Skeletts, angetroffen. (Revue internationale des Sciences p. J. L. de Lanessan. Decemb. 1880, p. 554.)

Zur Frage nach der geschichtlichen Entwicklung des Farbensinnes.

Herr Prof. Günther wirft mir in einem Artikel dieser Zeitschrift*) vor, ein Argument, das er für die Geigersche Hypothese von der Entwicklung des Farbensinnes vorgebracht hatte, nicht richtig gedeutet zu haben. Er hatte nämlich**) darauf hingewiesen, daß für einzelne Individuen die Möglichkeit bestehe, die schwachen, über das violette Ende des Spektrums hinausliegenden, lavendelgrauen Farbentöne zu erkennen, was beweise, daß das Farbenempfindungsvermögen auch heute noch nicht stationär sei.

Darauf hatte ich in meinem Buche „Die Frage nach der geschichtlichen Entwicklung des Farbensinnes" (Wien, 1879) S. 30 erwiedert, daß, wenn die übrigen Teile des Spektrums sorgfältig abgeblendet würden, jene ultravioletten Strahlen von jedermann ohne Schwierigkeit bemerkt werden.

Hierauf nun antwortet Prof. Günther, daß ich seine Äußerung gänzlich mißverstanden habe. Denn das Charakteristische derselben liege darin, daß es Leute gebe, die auch ohne daß das übrige Spektrum abgeblendet werde, lediglich in Folge hoher Empfindlichkeit ihrer Retina jenes Lavendelgrau wahrnehmen. Daß bei Abblendung des übrigen Spektrums jedermann die ultravioletten Strahlen erkenne, sei ja bekannt und an sich klar.

Der Autor ist natürlich der authentische Ausleger seiner eigenen Aussprüche. Aber wenigstens entschuldbar ist doch das Mißverständnis meinerseits darum, weil Günthers Bemerkung, nur wenn man sie in meinem Sinne auffaßt, das wahrscheinlich zu machen geeignet sein könnte, was sie beweisen soll. Es handelte sich ja darum, glaubhaft zu machen, daß im Laufe der Zeit qualitativ neue Empfindungsvermögen im menschlichen Auge aufgetreten seien, und hiefür war es erwünscht, darauf hinweisen zu können, daß heute gewisse bevorzugte Individuen eine Farbe im Spektrum sehen, welche andere nicht empfinden, und zwar gerade eine am oberen Ende des Spektrums, da nach Geiger sich die Empfindlichkeit am frühesten für die unteren und dann successive auch für die oberen Spektraltöne ausgebildet haben soll. Wir hätten dann an diesem Vorzug den letzten Schritt der Entwicklung vor uns, an welche Geiger glaubte. Wenn es aber, wie Günther jetzt zugiebt, „bekannt und an sich klar ist, daß jeder-

*) „Ein Problem der physiol. Physik in seinen Beziehungen zur Ethnologie", IV. Jahrg., Heft 8.

**) In seiner Rede „Über die neuesten Forschungen auf mathematisch-historischem Gebiet", gehalten auf der 50. Versammlung deutscher Naturforscher in München.

mann die ultravioletten Strahlen erkennt, wenn man ihm das übrige Spektrum abblendet," so ist eben damit zugegeben, daß es keinen Farbenton im Spektrum giebt, für den irgend ein gesundes Auge unempfänglich ist. Jene Individuen, die das Lavendelgrau auch ohne Abblendung des übrigen Spektrums erkennen*), haben dann entweder kein qualitativ neues Empfindungsvermögen, sondern nur größere Feinheit in der Beurteilung der Farben oder einen höheren Grad der Sehschärfe vor den andern voraus. Solche Unterschiede werden aber auch in bezug auf andere Teile des Spektrums angetroffen und beweisen darum nichts für die Geigersche Entwicklungstheorie, ebensowenig wie das, was Günther neuerdings erwähnt, daß es auch Augen giebt, welche unbewaffnet die Trabanten des Jupiters zu sehen und zu sondern befähigt sind. So viel über den Vorwurf, den Günther meiner Auslegung seines Argumentes für die Geiger'sche Hypothese macht.

Ich muß aber leider auch meinerseits Klage führen über seine Auffassung meiner Argumente gegen dieselbe. Er geht mit der Bemerkung an ihnen vorbei, daß sie „mit einer freilich sehr geistreichen, aber noch keineswegs bewiesenen physiologischen Doktrin, der Heringschen Theorie vom Lichtsinn, stehen und fallen." Das ist durchaus nicht richtig.

Ich suchte ein dreifaches zu beweisen:

a. daß die gegenwärtige Beschaffenheit des Auges bei Menschen und Tieren es zu einer neuen und unerhörten Annahme machen, daß beim Menschen sich eine Entwicklung des Farbensinnes vollzogen, sei es speziell in der Weise, welche Geiger statuirt, sei es in irgend einer anderen;

b. daß die von Geiger, Gladstone,

*) Einer der bemerkenswertesten Fälle dieser Art ist der von Dr. Th. Hochecker aus Hildesheim, welcher von den Professoren Leber und Listing in Göttingen untersucht wurde. Hochecker war nebenbei partiell farbenblind und hatte eine Vergleichung des Befundes an seinem abnormen Auge mit den Mitteilungen anderer Forscher über Farbenblindheit angestellt und der medizinischen Fakultät zu Göttingen als Inauguraldissertation vorgelegt („Über angeborne Farbenblindheit." Berlin, 1873). „Ich sehe," berichtet Hochecker S. 28 und 29, „im ganzen Spektrum nur zwei Farben, die ich Gelb und Blau nenne. Von dem Rot des Spektrums nehme ich gar nichts wahr, da der Anfang der Farbe überhaupt von mir weit ins Orange hinein verlegt wurde; was darüber hinaus lag, erschien mir tief dunkelblau und konnte als Rot selbst in dem lichtstarken Spektrum meinem Auge nicht sichtbar gemacht werden..... Die violette Grenze des Spektrums ist an meinem Auge jedenfalls nicht verkürzt, sondern um etwas hinausgerückt gegenüber dem normalen Auge (von Prof. Listing). Indessen schien mir auch der letzte Teil des Spektrums nicht mehr farbig, sondern nur einfach grau." Es liegt hier gewiß nahe, zu denken, daß bei Hochecker die partielle Farbenblindheit, namentlich der Wegfall des Roten, ähnlich wirkte wie beim normalen Auge die künstliche Abblendung, und er vielleicht darum das ultraviolette Lavendelgrau ohne weiteres sah.

Aber noch mehr! Der Patient selbst fügt zu der eben angeführten Stelle noch bei: „Die äußerste wahrnehmbar Grenze (des Spektrums) hängt aber soviel von der Untersuchungsanordnung und von dem Unterscheidungsvermögen des Auges für Helligkeitsdifferenzen ab, daß es noch weiterer Untersuchungen bedürfte, um zu entscheiden, ob die für mein Auge bestimmte Grenze wirklich jenseits des für normale Augen giltigen Mittels gelegen ist."

Doch ich will auf diese Zweifel kein Gewicht legen. Denn wenn auch vielleicht die Fälle, von denen Günther spricht, über sie erhaben sind, so folgt ja daraus, wie sich aus dem obigen ergiebt, doch nichts für Geigers Theorie.

Magnus u. A. angerufenen Erscheinungen, wofür ihre Hypothese die Erklärung sein soll, aus anderen bekannten und wohlverifizirbaren psychologischen und ästhetischen Gesetzen zu begreifen sind, so daß auch wenn Geigers Annahme vorgängig ebenso wahrscheinlich wäre wie die unserige, sie dadurch bereits vom vermeintlichen Rang einer bewiesenen Theorie zu dem einer strittigen Hypothese herabsänke;

c. endlich, daß sie manche historische Thatsachen in keiner Weise zu erklären vermag, vielmehr mit ihnen in offenem Widerspruch steht.

Von diesen drei Untersuchungen hängen die zweite und dritte in keiner Weise mit Herings Theorie des Lichtsinns zusammen. Was die erste betrifft, so sind auch hier die Gründe gegen die vorgängige Wahrscheinlichkeit der Annahme, daß überhaupt eine Entwickelung des Farbensinnes beim Menschen stattgehabt habe, von Herings Theorie völlig unabhängig, und selbst von denen gegen die vorgängige Wahrscheinlichkeit einer Entwickelung in Geigers speziellem Sinne, alle mit Ausnahme eines einzigen. Und bei Anführung dieses letzteren war ich mir wohl bewußt, daß jene Theorie des verdienten Physiologen noch nicht völlig bewiesen sei. Sie ist aber unter den heute herrschenden diejenige, die am meisten für sich hat und darum zeigte ich gerade von ihr, daß sie mit Geigers Annahme, die Entwickelung des Farbensinnes sei strikte der Reihenfolge der Farben im Spektrum von unten nach oben entsprechend vor sich gegangen, im Widerspruch steht. Ich hätte aber auch zeigen können, daß der Gedanke Geigers mit der einst sehr hochgehaltenen Young-Helmholtzschen Theorie nicht vereinbar ist und überhaupt mit keinem Versuch, die unendlich vielen Farbenempfindungen des Spektrums auf eine beschränkte Zahl von Grundvermögen zurückzuführen.

3) Günther scheint aber überhaupt solchen Untersuchungen über die vorgängige Wahrscheinlichkeit von Hypothesen wenig Gewicht beizumessen; denn zu Krauses Einwand (den ich S. 15, Anmerkung 2 adoptirt und verallgemeinert habe), daß die Griechen, wenn sie grünblind gewesen wären, eine Landschaft in der komplementären roten Farbe hätten sehen müssen, so wie wir heute mit Hilfe des Lommelschen Erythroskops, bemerkt er: „Aus den in der Gegenwart geläufigen Verhältnissen dürfe kein Rückschluß auf die Vorzeit gemacht werden.“ Schon die Redaktion des Kosmos (Krause) hat zu dieser Bemerkung Günthers ein Fragezeichen gemacht.*) Und

*) Anm. d. Herausg. Wollen wir uns eine Vorstellung davon machen, wie einem Grün- oder Blaublinden die Welt erscheint, so kann es meines Erachtens kein besseres Mittel geben, als daß man durch farbige Gläser diejenigen Farben abblendet, welche jene nicht empfinden. Beiläufig bemerkt, liefern diese Versuche einen schlagenden Beweis dafür, wie vollkommen ungeeignet und im höchsten Grade irreleitend es sein muß, wenn man den Farbensinn der Naturvölker nach der jetzt allgemein adoptirten Methode durch farbige Wollfäden (Holmgren) oder farbige Papiere (Magnus) feststellen will. Denn wenn ich mich durch eine farbige Brille in einen dem Zustande des Farbenblinden analogen Zustand versetze, so erscheinen in den meisten Fällen zwei dem bloßen Auge völlig gleiche Pigmente im höchsten Grade verschieden, oft diametral entgegengesetzt, weil diese Farben eben niemals rein sind. Ein Beispiel wird die Gefahren dieser Methode auf das schlagendste zeigen. Meinem Fenster stand früher ein Wohnhaus gegenüber, auf dessen arsenikgrüne Jalousien sich eine vor dem Hause stehende Kastanie projizirte. In einer gewissen Periode des Jahres erreichte das Grün

in der That! Wenn die Glaubwürdigkeit einer Hypothese nur nach dem Maß der Leichtigkeit zu bemessen wäre, womit sie gewisse Erscheinungen erklärt, nicht auch danach, ob sie eine vera causa und Gesetze supponirt, die den erfahrungsmäßig bekannten analog sind, dann wäre zwischen einer sogenannten natürlichen Erklärung und der Annahme von Wundern kein Unterschied mehr. Eine fruchtbare Phantasie möchte sich dann immerhin darin üben, für dieselbe Erscheinung tausenderlei Erklärungen zu ersinnen, die, wenn sie nur gleich gut mit ihr harmonirten, alle als ebenso wertvoll anzusehen wären wie die bestverifizirbare Hypothese. Wohin sollte es unter solchen Umständen mit jeder historischen Forschung und so auch der paläophysiologischen kommen?

Gelegentlich fühlt denn auch Günther selbst, daß eine Hypothese, um Glauben zu erwecken, sich an bekannte Kräfte und Gesetze anlehnen muß*), aber er verleugnet den Grundsatz indirekt doch wieder, indem er die Geigersche Hypothese mit einer Modifikation aufrecht halten will, welche ihre ohnehin so geringe vorgängige Wahrscheinlichkeit noch mehr schmälert. Nicht Homer, meint Günther, sei farbenblind gewesen, sondern viel frühere Generationen. Der griechische Dichter aber soll noch in Folge dessen, wenn ich recht verstehe**), eine weitgehende Stumpfheit des Gefühls (und Urteils?) für Farben zur Schau tragen.

---

der Kastanie diejenige Sättigung, daß es von demjenigen der Fensterläden nicht zu unterscheiden war. Betrachtete ich aber beide durch das Erythroskop, so erschien die Kastanie karminrot, der Fensterladen aber blaugrün! Ähnliche schreiende Dissonanzen würden sich bei Farbenblinden ergeben müssen, wenn sie vor Pigmentfarben geführt werden, die neben den, einem normalen Auge allein auffallenden Strahlen die verschiedensten andern Farbwellen zurückwerfen. Ein Knoten unentwirrbarer Rätsel muß aus solchen unvollkommnen Prüfungsmitteln entstehen. Wie vielerlei verschiedene Farbentöne in einem scheinbar einfachen Farbenton liegen können, beweist auch eine Gläserkombination, die in ihrer Art interessanter ist, als das Erythroskop, und die sich mir ergab, indem ich ein gewöhnliches mit Eisen gefärbtes Glas mit einem mittelstarken Kobaltglas kombinirte. Wenn man viele verschiedene Stärken von Kobaltglas zur Verfügung hat, so findet man ziemlich leicht eine solche heraus, welche, mit dem Eisenglase kombinirt, den grünen Wald und Rasen in der fahlen, lederbraunen Farbe des winterlichen Eichenwaldes zeigt. Diese Kombination, die ich zur Brille gefaßt, Landschaftsmalern und Touristen sehr empfehlen möchte, da sie jede beliebige Sommerlandschaft sofort in eine Spätherbstlandschaft verwandelt, hat noch den Vorzug, daß sie die andern Naturfarben fast unverändert läßt. Die Wolken erscheinen weiß, wie mit bloßem Auge, der Himmel etwas tiefer blau, künstliche Pigmente aber oft sehr verschieden. Aus allen diesen Erfahrungen muß ich die von Holmgren sowohl wie die von Magnus angewendeten Methoden zur Prüfung des Farbensinnes der Naturvölker als im höchsten Grade ungeeignete bezeichnen. Zu wirklich wissenschaftlich verwertbaren Resultaten kann nur die Anwendung eines abgeteilten Sonnenspektrums führen, wie es früher Seebeck, Rose, Nagel und andere Physiker und Physiologen zur Prüfung der Farbenblinden angewendet haben. Eine handliche Konstruktion für Reisende würde keine erheblichen Schwierigkeiten darbieten. K.

*) Vgl. Kosmos a. a. O., S. 122.

**) Vgl. a. a. O. S. 121. An einer andern Stelle (S. 128) spricht er dagegen von einer „gewissen Trägheit des Farbenempfindungsvermögens bei den ältesten Schriftstellern semitischer und indogermanischer Rasse als Residuum der Netzhautbeschaffenheit viel früherer Generationen“, worunter wohl ein niederer Grad von Blindheit zu verstehen ist und wonach Günthers Meinung wieder ziemlich mit der Geigerschen zusammenfiele.

Allein es ist ja, mit Rücksicht darauf, daß viele Tiergeschlechter Farben sehen, nicht glaublicher, daß irgendwelche menschliche Vorfahren Homers der Farbenwahrnehmung entbehrten, als daß er es that. Dagegen kommt so noch eine neue Unwahrscheinlichkeit hinzu, die nämlich, daß ein in allem übrigen so fortgeschrittenes Volk, wie die Griechen, sich, weil irgendwelche um Jahrtausende frühere Generationen farbenblind waren, in der langen Zeit nicht wenigstens zu einer solchen Stufe der Achtsamkeit für die Farben erhoben haben sollte, wie wir sie heute bei vielen Wilden finden.

Wozu alle diese unwahrscheinlichen Annahmen, wenn die scheinbar dunklen Erscheinungen sich aus anderen bekannten Gesetzen erklären. Was von Krause, mir u. A. in dieser Beziehung vorgebracht worden ist, finde ich bei Günther nicht entkräftet und (wie ihm in Bezug auf einen speziellen Punkt auch schon Krause a. a. O. S. 120 entgegengehalten hat) ebensowenig die historischen Daten, die wir als direktes Zeugnis gegen die Farbenblindheit der Griechen anriefen und die auch gegen jene weitgehende Interesselosigkeit derselben für Farbeneindrücke sprechen, wie sie Günther jetzt annehmen will.

Prag. Prof. Marty.

Die große Empfänglichkeit der Naturvölker für Infektionskrankheiten,

welche Ch. Darwin in seiner „Reise um die Welt" (S. 501 der Stuttgarter Ausgabe) eingehend geschildert hat, zeigte sich kürzlich wieder in sehr auffallender Weise an den aus Labrador stammenden Eskimos, die sich jüngst in Berlin, Paris und andern Städten produzirt haben. Von dieser ganzen Truppe ist heute kein Mitglied mehr am Leben! Nachdem bereits in Deutschland (im letzten Herbst) zwei Frauen und ein Kind — das letztere anerkanntermaßen an den Pocken — gestorben waren, drang die Pariser Polizeibehörde auf Impfung, die dann zweimal, ohne Erfolg, vollzogen wurde. Die Leute erkrankten aber trotzdem und starben nach wenig Stunden, und zwar alle, wie Pariser Ärzte konstatirt haben, an den Pocken, die jedoch nicht herausgetreten sind. Die Erkrankung dieser zuletzt Verstorbenen und ihr schnelles Ende ging unter denselben Erscheinungen vor, wie bei den in Deutschland verstorbenen Eskimos, so daß anzunehmen ist, daß auch diese an den Pocken verstorben sind.

Man darf diese und die von Ch. Darwin erwähnten Erscheinungen wohl darauf beziehen, daß die natürliche Zuchtwahl die Bewohner bestimmter Länder gegen die in ihnen herrschenden Infektionskrankheiten festigt, während Fremde, in deren Heimat die betreffenden Krankheiten seltener sind, denselben sofort unterliegen. Nur so kann man sich die wiederholt beobachtete Thatsache erklären, daß die Landung von Schiffen mit anscheinend gesunder Mannschaft wiederholt bei Naturvölkern verheerende, denselben unbekannte Infektionskrankheiten erzeugte. Sollte nicht das bekannte Sichüberleben und freiwillige Abnehmen kontagiöser Seuchen auf dieselbe Ursache der Anpassung zurückzuführen sein?

Litteratur und Kritik.

Allgemeine Erdkunde. Ein Leitfaden der astronomischen und physischen Geographie, Geologie und Biologie. Bearbeitet von Dr. J. Hann, Dr. Fr. von Hochstetter und Dr. A. Pokorny. Dritte neu bearbeitete Auflage. Mit 205 Holzschnitten, 15 Tafeln und einer geologischen Übersichtskarte von Mitteleuropa in Farbendruck. Prag, 1881. F. Tempsky. 646 S. in 8.

Als vor einigen Jahren in dem aufgeklärten protestantischen Deutschland von allen Seiten die Frage erörtert und meist verneint wurde, ob man die Entwicklungstheorie auf den Gymnasien und Realschulen vortragen dürfe, da sahen wir mit stillem Neid auf das katholische Österreich, in welchem das vorliegende, durchaus vom Standpunkte der Entwicklungstheorie geschriebene Werk an vielen Orten und unbeanstandet als Leitfaden für den Unterricht in der allgemeinen Erdkunde benutzt wurde. Und in der That kann es kein geeigneteres Werk für diesen Zweck geben, zumal nachdem die neue Auflage nach Text und Anschauungsmaterial in einer Weise bereichert worden ist, daß man sagen muß, es ist dadurch wirklich allen Anforderungen für den Unterricht in der allgemeinen Erdkunde in trefflichster Weise Genüge geschehen. Nicht der kleinste Teil unserer Anerkennung muß dabei der wohldurchdachten und übersichtlichen Anordnung des reichen und mannigfachen Stoffes gezollt werden, bei dem Alles so wohl in einander greift, daß man kaum glauben möchte, drei verschiedene Gelehrte hätten sich — wie es doch in Wirklichkeit der Fall ist — in die Bearbeitung des Stoffes geteilt. Von der Stellung der Erde als Weltkörper und ihren kosmischen Beziehungen, gelangen wir zu den klimatischen Erscheinungen; darauf zur Atmosphäre und ihren die Verteilung von Regen und Wind bewirkenden Strömungen, zur Hydrosphäre mit ihren nicht weniger folgereichen Strömungen, zur Verteilung von Wasser und Land und dem Relief des letzteren. Hier ist es nun, wo die Geologie einsetzt. Viele ausgezeichnete Schulmänner haben es längst als Bedürfnis erkannt, die Geologie nicht länger vom Unterricht der Mittelschulen auszuschließen, und sie als notwendige Unterlage der allgemeinen Erdkunde in den Lehrplan einzufügen. Früher ein knapper Appendix des chemisch-mineralogischen Unterrichts findet sie hier

ihre naturgemäßere und nützlichere Stelle; die Erde muß als ein Gewordenes erkannt werden, um in ihrer mannigfachen Gliederung verstanden zu werden; dadurch wird zugleich verhütet, daß der Schüler sich nicht dieses anziehenden Wissensgegenstandes privatim mittelst schlechter oder nicht für ihn bestimmter Werke bemächtigt. Auch in der zweiten geologischen Abteilung ist wieder die Einteilung des Stoffes eine wohldurchdachte. Auf eine allgemeine Gesteinsbeschreibung und einen kurzen Abriß des Erdbaues folgt eine Betrachtung der mutmaßlichen Zustände des Erdinnern, um seine Reaktionen gegen das Äußere verständlich zu machen, dann die dynamische Geologie in ausgezeichneter systematischer Übersicht, und hierauf die historische Geologie mit ihrer Darlegung der zeitlichen Aufeinanderfolge der Schichten und der von ihnen eingeschlossenen organischen Reste (Paläontologie). Daran knüpft sich organisch im dritten Teil die Geographie der Pflanzen und Tiere (Chorologie), welche damit natürlich eine ganz andere Grundlage erhalten hat, als wenn sie blos als eine Art Ergänzung der politischen Geographie kurz berührt wird. Zum tieferen Verständnis dieser Erscheinungen ist nun aber eine Einführung in das weitere Gebiet der Biologie unerläßlich, und hier finden wir dann die Lehren Darwins in ebenso ausführlicher als lichtvoller Darstellung vorgetragen. Als Abschluß des ganzen Lehrgebäudes folgt nachher der hypothetische Stammbaum der organischen Wesen bis zu dessen Krönung im Menschen, dessen Stammbaum für sich erörtert wird, woran sich dann noch, ebenso systematisch vermittelt, ein kurzer Abriß der Anthropologie und Ethnologie anschließt. Wir empfehlen das einem wirklich tiefgefühlten Bedürfnisse entgegenkommende Werk besonders der Aufmerksamkeit unserer Schulmänner und oberen Schulbehörden. Sie werden, hoffen wir, finden, daß die Einführung der Entwicklungstheorie in den Unterricht gar nicht so bedenklich ist, wie sie zaghaften Gemütern von weitem erscheint, und dabei so unverkennbare Vorteile für den gesammten erd- und naturgeschichtlichen Unterricht mit sich bringt, daß man sich gewaltsam diesen Vorzügen verschließen muß, um bei dem alten Schlendrian zu bleiben. Möge der Tag nicht mehr fern sein, wo diese unsere Überzeugung eine allgemeine sein wird. Die Bestrebungen der Herren Verfasser sind — um auch diesen Vorzug nicht unerwähnt zu lassen — in dankenswertester Weise durch Beigabe eines wohlausgeführten illustrativen Beiwerks unterstützt worden; namentlich bilden die sechzehn in vortrefflichem Farbendruck ausgeführten Karten einen physikalischen Atlas für sich, der in Verbindung mit dem Texte eine unstreitig viel höhere Bedeutung besitzt, als wenn wir ihn in loser Verbindung mit einem textlosen politischen Atlas erhalten. Übrigens sind die hier gegebenen Karten in unseren gewöhnlichen Atlanten der überwiegenden Mehrzahl nach gewöhnlich gar nicht vertreten, so daß das Werk auch darin eine vorhandene Lücke unserer Schulbücher ergänzt. K.

Synthetische Studien zur Experimental-Geologie von A. Daubrée. Autorisirte deutsche Ausgabe von Dr. Ad. Gurlt. Mit 260 in den Text eingedruckten Holzschnitten und 8 Ta-

feln. Braunschweig, Friedrich Vieweg und Sohn (1880). 596 S. in 8.

Wie kaum eine andere Naturwissenschaft war die Geologie einstmals ein Tummelplatz der wildesten Ausgeburten der Phantasie. Bis zur zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts bestand die geologische Literatur mit äußerst wenigen Ausnahmen nur aus erdgeschichtlichen Romanen und Bibelkommentaren. Erst seitdem Hutton den Weg der nüchternen Beobachtung und Sir James Hall mit seinem berühmten Versuch, die Kreide durch Erhitzung unter hohem Druck in Marmor umzuwandeln, den Weg des Experimentes betreten hatte, trat die Geologie in den Rang einer Erfahrungswissenschaft ein. Dieser letztere Weg ist sicherlich von keinem Fachmanne mit größerer Beharrlichkeit und mit bedeutenderem Erfolge fortgesetzt worden, als von dem General-Inspektor der französischen Bergwerke und Direktor der National-Bergwerksschule, Professor A. Daubrée. Seine überaus zahlreichen Versuche auf diesem Gebiete, die sich ebensowohl über die chemischen, wie über die physikalischen Bedingungen der Veränderungen unserer Erde erstrecken und kaum eine wichtigere Frage auf diesem Gebiete unberührt lassen, liegen nun, ursprünglich in mannigfachen Memoiren und Zeitschriften zerstreut, hier in einer systematischen Bearbeitung vor, die jeder Freund dieser Wissenschaft mit wahrem Enthusiasmus begrüßen wird. Der Verfasser hat die Betrachtung der Erzlagerstätten, auf die sich seine ersten Arbeiten richteten, vorangestellt. Durch zahlreiche, genau beschriebene Versuche zeigt er, wie wir uns die Entstehung derselben teils durch das Aufsteigen flüchtiger Dämpfe in Rissen und Spalten, teils durch die Wirkung von Mineralwässern zu denken haben. Wie im Verlaufe langer Zeiträume selbst sehr schwache Mineralwässer die merkwürdigsten Veränderungen, Neu- und Umbildungen in den Gesteinsschichten hervorbringen können, zeigt Verfasser an den Veränderungen der Ziegelsteineinfassungen einiger schon von den Römern benutzten Mineralquellen. Von hohem lichtgebenden Interesse sind ebenso seine Studien über das Lösungsvermögen des überheizten Wassers. Hieran knüpfen sich von selbst die Versuche über den Metamorphismus der Gesteine durch die Wirkung der die meisten Gesteine von oben herab oder von unten herauf durchdringenden, mit Mineralstoffen beladenen Wässer (Silikat- und Zeolithbildung, Versteinerung, Inkrustation u. s. w.). Ein für den Vulkanismus sehr lehrreicher Versuch zeigt die Möglichkeit, daß Wasser unter stärkerem hydraulischen Druck selbst in mit gespannten Dämpfen erfüllte Regionen hinabsickert.

Die Anwendung der experimentellen Methode auf mechanische Erscheinungen beginnt mit dem Studium der Sand- und Schlammbildung durch Zerbröckelung, wobei ein interessanter Exkurs über die durch das fließende Wasser bewirkte Ansammlung des goldhaltigen Sandes im Rheinbette angeschlossen wird. Ein folgender Abschnitt beschreibt die zahlreichen Veranstaltungen, durch welche die Biegung, Faltung, Aufrichtung und Verwerfung der Schichten, die Entstehung der Spalten in denselben, kurz die meisten der in dieser Richtung in der Natur sich zeigenden Erscheinungen nachgeahmt wurden. Es knüpfen sich daran Studien über den Einfluß aller dieser durch den Seitendruck

hervorgebrachten Erscheinungen auf das Bodenrelief. Ein folgendes Kapitel erläutert mit Hilfe zahlreicher, geschickt ersonnener Veranstaltungen die Entstehung der Schieferung, Verzerrung von Versteinerungen, Bildung der Fächerstruktur und andere mehr auf die innere Veränderung der Gesteine durch mechanischen Druck bezügliche Erscheinungen. Daß diese Veränderungen nicht ohne eine durch die Reibung der Teilchen im Innern hervorgebrachte Wärmeerzeugung, die ihrerseits metamorphische Wirkungen zur Folge gehabt haben mag, vor sich gegangen sein kann, wird durch weitere Versuche wahrscheinlich gemacht.

Während so die erste Abteilung des Werkes sich mit dem eindringenden Studium der geologischen Veränderungen der Erde beschäftigt, ist die zweite Abteilung ganz dem Studium der Meteoriten gewidmet. Wie wir in früheren Jahren den Lesern des Kosmos wiederholt berichtet haben, hat der Verfasser auf diesem Gebiete besonders große Verdienste, ja man kann sagen, daß die Meteorsteinkunde durch ihn erst auf die Stufe einer exakten Wissenschaft gebracht worden ist und daß seit Chladni kein Naturforscher auf demselben größere Erfolge gehabt hat. So stellt das gesammte Werk eine überaus wertvolle fundamentale Bereicherung der geologischen Literatur dar. Wir sind dem Übersetzer, der eine wahrlich nicht leichte Aufgabe mustergiltig erfüllt hat, besondere Anerkennung und der Verlagshandlung den größten Dank schuldig, daß sie uns das von wahrhaft immensem Fleiße und sozusagen „deutscher Gründlichkeit“ zeugende Werk zugänglicher gemacht haben. Die Ausstattung ist dieselbe ausgezeichnete, wie bei allen Werken des Vieweg'schen Verlags.

Naturwissenschaftliche Thatsachen und Probleme. Populäre Vorträge von W. Preyer. Berlin, Gebrüder Paetel, 1880. 240 S. in 8.

Der etwas allgemein gehaltene Titel dieser Vorträge läßt den Leser kaum ahnen, welch ein Genuß seiner bei der Lektüre derselben wartet. Es sind ihrer acht, bei verschiedenen Gelegenheiten gehaltene und zum Teil schon früher veröffentlichte Vorträge, die sich, mit Ausnahme des letzten, sämtlich mit dem Leben und seinen tiefsten Problemen beschäftigen. Gleich der erste: „Über die allgemeinen Lebensbedingungen“, läßt uns alle Vorzüge der Darstellung des berühmten jenenser Physiologen erkennen: Klarheit, Ideenreichtum, Feinsinnigkeit und eine bis zur Vollendung gehende Beherrschung der Sprache, wie sie unsere Leser übrigens aus den mannigfachen, im „Kosmos“ erschienenen Artikeln des Verfassers kennen. Er knüpft besonders an jene merkwürdigen Versuche über das Wiederaufleben eingetrockneter oder eingefrorener Tiere, die nicht *tot*, sondern blos *leblos* und zwar wiederbelebbar (anabiotisch) sind, an, und erörtert daran unter andern die Frage nach der „Lebenskraft“. Der zweite Vortrag behandelt: „Die Hypothesen über den Ursprung des Lebens“, wobei der Verfasser, gegenüber der Urzeugungslehre, die *Ewigkeit des Lebens* (omne vivum e vivo) betont, und seinem Ursprung bis ins Weltenfeuer nachspürt.*) Der dritte Vortrag: „Die Konkurrenz in der Natur“, bietet eine geistvolle Betrachtung über den so

*) Vergl. Kosmos, Bd. I, S. 377 und Bd. II, S. 204 und 485.

vielfach mißverstandenen „Kampf ums Dasein", während der vierte und fünfte: „Empfindungs- und Bewegungsnerven", „die Grenzen der sinnlichen Wahrnehmung" auf das durch des Verfassers Versuche wiederholt bereicherte Gebiet der Nervenphysik hinübergreifen. In dem sechsten Aufsatze „Über das Magnetisiren der Menschen und Tiere", findet der Leser die merkwürdigen Studien des Verfassers über die sogenannte „Schrecklähmung" (Kataplexie) kurz dargelegt, während der folgende über „Psychogenesis" uns einen Einblick in die hochinteressanten Studien über die Entwicklung des Sinnen- und Geisteslebens beim Kinde verschafft, worüber Professor Preyer ein größeres Werk vorbereitet und schon früher einzelne Bruchstücke im Kosmos (Bd. III, S. 22) veröffentlicht hat. Den Beschluß macht die Rede über „Die Aufgabe der Naturwissenschaft", eine philosophisch angehauchte Betrachtung, die auf Naturforscher und solche, die es werden wollen, besondere Anziehungskraft ausüben dürfte. Eine besonders wertvolle Erweiterung haben die Vorträge außerdem durch die am Ende des Bandes hinzugefügten „Exkurse" erhalten, in denen die Geschichte und Litteratur der behandelten Probleme, sowie einige interessante Einzelnheiten weiter ausgeführt werden. Das selten vereinigte Dioskurenpaar: „Tiefe gepaart mit Eleganz" bildet die Signatur der ganzen Sammlung.

Handbuch der Botanik. Herausgegeben von Professor A. Schenk. Mit zahlreichen Holzschnitten. 1. Band. Breslau, Eduard Trewendt 1879—1880. 750 S. in Lex.-8.

In dem vorliegenden Bande haben wir bereits die Vollendung des dritten Bandes der rüstig vorwärts schreitenden Trewendtschen Encyklopädie der Naturwissenschaften zu begrüßen, und wir könen dies mit der frohen Überzeugung thun, daß hier durch das Zusammenwirken einer Reihe tüchtiger Fachkenner eine vorzügliche Leistung vollbracht ist. Der vorliegende Band enthält fünf größere botanische Fächer; 1) die Wechselbeziehungen zwischen den Blumen und den ihre Kreuzung vermittelnden Insekten von Hermann Müller; 2) die insektenfressenden Pflanzen von O. Drude; 3) die Gefäßkryptogamen von Sadebeck; 4) die Pflanzenkrankheiten von B. Frank; 5) die Morphologie der Phanerogamen von O. Drude. Die Zusammenstellung ist, wie man sieht, eine etwas willkürliche, wie die Arbeiten eben fertig geworden sind, aber fast jede einzelne derselben ist als in ihrer Art vortrefflich zu bezeichnen, und repräsentirt vollständig den heute erreichten Standpunkt der betreffenden Disziplin in einer das reiche und weitzerstreute Material gedrängt zusammenfassenden Weise. Für den Anhänger der Entwicklungstheorie bietet namentlich die erste, ihren Gegenstand besser und übersichtlicher als man es irgendwo finden wird, darstellende Abhandlung ein hervorragendes Interesse. Aber auch die Verfasser der anderen Abteilungen stehen im Wesentlichen auf dem Standpunkte der Entwicklungslehre, und wir möchten hier besonders auf die Betrachtungen von Professor Sadebeck über die genetischen Beziehungen zwischen niedern und höhern Kryptogamen einerseits (S. 229 ff.) und zwischen Gefäßkryptogamen und Archispermen andrerseits (S. 326 i-k) aufmerksam

machen, welche mancherlei in neuerer Zeit lautgewordene Zweifel niederzuschlagen geeignet sind. „Wir erkennen überhaupt," so schließt der Verfasser seine Betrachtung, „aus den paläontologischen Funden auf das Genaueste, daß die geologischen Befunde dieselbe Reihenfolge im Auftreten der Organismen auf unserm Planeten nachweisen, wie wir sie im Vorstehenden an der Hand der Entwicklungsgeschichte gefunden haben." Der Text ist durch zahlreiche neue und gute Abbildungen illustrirt und die typographische Ausstattung sehr anerkennenswert. Wenn — woran nicht zu zweifeln — die folgenden Bände sich durch gleiche Gediegenheit auszeichnen, so werden wir darin eine wertvolle Zusammenfassung unsres jetzigen botanischen Wissens erhalten.

Handbuch der Anatomie des Menschen für Studirende und Ärzte von Dr. Robert Hartmann, Professor an der Universität zu Berlin. Mit 465 in den Text gedruckten zum Teil farbigen Abbildungen, größtenteils nach Original-Aquarellen oder à deux Crayons-Zeichnungen des Verfassers. Straßburg, R. Schultz & Comp. Verlag. 1881. 928 S. in gr. 8.

Schon ein flüchtigerer Einblick in dieses Werk würde genügen, uns erkennen zu lassen, daß wir es hier mit einer bedeutenden Leistung sowohl von Seiten des Verfassers, wie auch der Verlagsbuchhandlung zu thun haben. Aber wenn wir genauer zusehen, so müssen wir geradezu erstaunen über das Maß der Arbeitskraft und Sorgfalt, welches hier an die genaue Darstellung und Beschreibung des menschlichen Körpers gesetzt ist. Nach Form und Umfang hält das Werk die Mitte zwischen den ausführlichen Lehrbüchern von Henle, Krause, Hyrtl u. s. w. und den kürzern Kompendien, aber es wird nicht nur ein rechtes „Studentenbuch", wie der Verfasser hofft, sondern auch ein wertvolles Nachschlagewerk für Privatbibliotheken, wie der Referent hofft, werden. Gerade für den letzteren Zweck eignet es sich ganz außerordentlich durch den ungemeinen Reichtum und die Vollendung der Bilder, durch welche es dem vom anatomischen Theater ausgeschlossenen Wißbegierigen entgegen kommt. Diese Abbildungen sind mit ganz vereinzelten Ausnahmen für das vorliegende Werk speziell, und der großen Mehrzahl nach von dem Verfasser selbst entworfen und dann in künstlerischer Vollendung in Holz geschnitten worden. Vielleicht die Hälfte derselben ist dann obendrein mit einem Farbenüberdruck (rot, blau und gelb) versehen worden. Dadurch wird die Anschaulichkeit ungemein erhöht, und viele dieser Textabbildungen sind als kleine Kunstwerke zu bezeichnen, die eine hohe Stufe unter den bisher gebräuchlichen Mitteln des anatomischen Anschauungsunterrichts einnehmen. Den speziellen Ansprüchen der Darwinisten ist durch kürzere Hinweise auf die Variabilität der einzelnen Teile und Organe, sowie bei wichtigeren Organen durch Andeutungen ihrer Entwicklungsgeschichte genügt. Wir empfehlen das den höchsten Stand unserer Text-Illustrations-Technik einnehmende Werk unsern Lesern auf das nachdrücklichste.

Das deutsche Land, von Prof. Dr. J. Kutzen. 3. Aufl., herausgegeben von Prof. Dr. W. Koner. Breslau, 1880. Ferdinand Hirt. 8. 564 S.

Die Rittersche geographische Schule, welche das Walten der physiographischen Gesetze mit denen der Ethnographie und des Völkerverkehrs in enge Beziehungen setzt, hat in der umfassenden Durchführung dieser fruchtbaren Idee vor allem den verstorbenen Guthe zu einem ihrer hervorragendsten Schüler zu zählen. Das, was Ritter und Guthe im großen am ganzen Erdball durchzuführen sich bestrebten, hat der Breslauer Geograph Kutzen speziell am deutschen Lande und seiner Entwicklung, sofern sie auf dem engen Zusammenhange des Stammgebietes und des kulturellen Lebens beruht, nachzuweisen den gelungenen Versuch gemacht. Es ist sein Werk „Das deutsche Land" ein klassisches Werk geworden, und verdankt das Opus seinen Ruf sowohl der ausgiebigen Benutzung der Detailquellen, als auch der Hervorhebung charakteristischer Unterschiede von einzelnen deutschen Landschaften und andererseits des alle verbindenden Bandes der deutsch-römischen Zivilisation. Allein gerade ein Werk, welches nur aus der Tiefe der detaillirten topographischen Forschung imstande ist, ein gelungenes Ensemble herzustellen, war bei dem Umschwunge unserer seit dreißig Jahren vollzogenen Verkehrsänderungen, dem Eisenbahnwesen und seinen tiefeinschneidenden Veränderungen der Gefahr ausgesetzt, rasch zu veralten. Zudem war ein anderes wichtiges Gebiet, das der alpinen Geologie und Topographie, durch die inzwischen explorirten Untersuchungen eines Désor, Pfaff, Tyndall, Sonklar, Mojsisovics u. a. in vielen Punkten bedeutend modifizirt worden, und die Erklärung des Hauptreliefs von Mitteleuropa vielfach eine andere geworden. Auch auf dem historisch-archäologischen Gebiete haben sich im letzten Menschenalter eine Reihe neuer Forschungsresultate mit den früheren in Verbindung gesetzt; wir erinnern an die durch die Entdeckung von Pfahlbauten veranlaßten prähistorischen Ergebnisse auf deutschem Boden, die Untersuchung der Hünengräber und vieles anderes hierhergehörige. So konnte selbst eine im Jahre 1867 erschienene zweite Auflage dem Bedürfnis nach einer wesentlichen Ergänzung des sich Bahn gebrochenen Werkes nicht völlig genügen, und so hat mit Recht die eifrige Verlagsbuchhandlung darnach getrachtet, unter einem tüchtigen Werkmeister eine dritte, den Verhältnissen der Gegenwart und dem Stande der Forschung entsprechende Auflage und Umarbeitung zu stande zu bringen. Dieselbe liegt vollendet vor uns und trägt neben Kutzen den Namen des bekannten Berliner Geographen Koner an der Stirne.

Untersuchen wir das auch im Umfang und Format wesentlich umgestaltete Werk auf Grund der angegebenen Kriterien, so wird sich ein sorgfältiger Leser davon überzeugen, daß Prof. Koner den von der Neuzeit gemachten Ansprüchen nach Möglichkeit nachgekommen ist, ohne dem Grundcharakter des Werkes Abbruch zu thun. Eine Reihe neuer Artikel wurde dem ganzen organisch einverleibt, so Deutschlands Verbindung mit dem Orient, Systematik der Alpen, Charakteristik der Alpenbewohner, Pfahlbauten, Hünengräber, Industrie im Schwarzwalde, Konfiguration der norddeutschen Ebene (mit Zugrundelegung der Spezialuntersuchungen von Albert Orth, H. Credner, H. Allmers, Guthe u. a.), Montanindustrie in Oberschlesien und im Erzgebirge, Emporblühen Frankfurts,

Sturmfluten an der Nordseeküste, Insel Rügen. Außerdem ward das Buch meliorirt durch zahlreiche Detailverbesserungen und Änderungen, welche sich vielfach auf die Klarheit der Darstellungsweise beziehen und unter den zu umfangreichen Perioden nur hätten noch etwas mehr aufräumen sollen. (So ist z. B. S. 159 die Riesenschlange, welche die Bedeutung der Stadt Linz in sich trägt, leider in die neue Auflage übergegangen.) Die Höhenangaben wurden ferner durchweg auf Meter reduzirt, wobei wir jedoch Pauschangaben und in einzelnen Fällen das Fußmaß wenigstens in Klammern beigefügt gewünscht hätten. Die Reduzirung von Fuß in Meter wirkt manchmal gerade komisch, wenn bei der ziemlich pathetischen Schilderung des Böhmerwaldes (übrigens gehört die ganze Partie der Darstellung Böhmens S. 172—207 zu den Glanzpunkten des Werkes) die Dicke der Baumriesen S. 184 in Zentimetern (0,94 — 1,25 m Dicke) angegeben wird u.s.w. Auch die Umwandlung der Quadratmeilen in Quadratkilometer findet unsern Beifall nicht, da für die klare Anschauung viel zu hohe und umfangreiche Zahlen dadurch gewonnen werden. Von Belang erscheint, daß die neue Orthographie zur Anwendung kam. In den hinten angeführten Zitaten wurde manches richtig gesetzt, anderes neu eingestellt; bei einigen Territorien aber, besonders dem Rheinlande, ist die neuere maßgebende Litteratur auf dem Gebiete der Topographie und der Kulturentwicklung keineswegs in dem nötigen Umfange berücksichtigt worden; auf anderen Gebieten, wie z. B. dem der alpinen Litteratur, sind neuere Forschungen, so die von Heim und Gümbel, Süß und Rich. Lipsius, ebenfalls keineswegs in der sonst geplanten Ausdehnung angezogen worden. Eine gewisse Gleichmäßigkeit hierin dürfte einer erneuten Auflage nicht schaden.

Solche Ausstellungen geschehen von seiten des Referenten im Interesse der Sache; im ganzen aber ist er in der Lage, als Resumé über das Werk in neuer Auflage zu geben, daß es wesentlich seine Aufgabe erfüllt: mit seinem Reichtum von geordneten und systematisirten Thatsachen der Landes- und Volkskunde Deutschlands, mit seinen eingreifenden und klargelegten Ideen über Land und Leute, Berg und Thal, Gegend und Mensch, Gebiet und Staat gewissermaßen die philosophische Geographie des deutschen Heimatlandes zur klaren Darstellung zu bringen.

Dürkheim. Dr. C. Mehlis.

Studien über den Farbensinn der Tschuktschen. Von E. Almquist. Deutsch bearbeitet und mit einer Nachschrift versehen von Dr. Hugo Magnus. Breslau, 1880. 18 S.

Als Nachtrag zu unserm Aufsatze über die Frage nach der Entwicklung des Farbensinnes*) möge diese Besprechung auch noch im „Kosmos" ein Plätzchen finden. Herr Almquist, das bekannte Mitglied der Nordenskjöldschen Expedition, hat, sowohl nach Prof. Holmgrens wohlbekannter Methode, als auch mit Hilfe des Spektrums, eine große Anzahl von Angehörigen des weitverbreiteten ostsibirischen Stammes der Tschuktschen auf ihre Farbenperzeptionsfähigkeit geprüft und ist dabei zu bemerkenswerten Resultaten gelangt: Fand sich auch im allgemeinen der

*) Kosmos, Bd. IV, S. 116 ff.

Erfahrungssatz bestätigt, daß jedes Volk wesentlich für jene Farbentöne Sinn bekundet, welche in den von ihm zum Färben u. s. w. verwendeten Pigmenten auftreten, so trat doch auch besonders stark die von Magnus betonte Thatsache hervor, daß die Unterscheidungsfähigkeit kurzwelliger Farben eine sehr beschränkte war, und daß mehr die Lichtstärke als die Wellenlänge einer Farbe von den der Untersuchung Unterworfenen berücksichtigt wurde. „An den Platz einer blauen Perle hat sich oft eine grüne von derselben Lichtstärke eingeschmuggelt," sagt der Verfasser. Herr Magnus hat wohl daran gethan, von dem der Stockholmer Akademie vorgelegten schwedischen Originale eine deutsche Bearbeitung zu veranstalten und dieselbe mit einem Nachwort zu versehen, welches die Bedeutsamkeit der Almquistschen Forschungen für die — in bekannter Weise wesentlich modifizirte — Geigersche Hypothese nachdrücklich hervorhebt.

Ansbach. Prof. S. Günther.

Ch. Darwins Gesammelte Werke. Autorisirte deutsche Ausgabe. Aus dem Englischen übersetzt von J. Viktor Carus. XIII. Band. Stuttgart. E. Schweizerbartsche Verlagsbuchhandlung (E. Koch). 1881.

In dieser Gesamtausgabe erscheint soeben als Band XIII (Lief. 86—92) das bereits in unserer Zeitschrift ausführlich besprochene neueste Werk Darwins: „Das Bewegungsvermögen der Pflanzen" mit 196 Abbildungen, worauf wir die Abonnenten sowohl der Gesamtausgabe, als der Auswahl in sechs Bänden hierdurch aufmerksam machen. Wie die Leser aus der Analyse im vorigen Hefte (S. 258 ff.) ersehen haben, gehört das Werk zu denjenigen des britischen Forschers, die geeignet sind, das allgemeinste Interesse in Anspruch zu nehmen, wie es uns anderseits mit Staunen über die unermüdliche Arbeitslust seines Verfassers erfüllt.

Die Alpenpflanzen. Nach der Natur gemalt von Jos. Seboth. Mit Text von Ferd. Graf und einer Anleitung zur Kultur der Alpenpflanzen von Joh. Petrasch. Bd. II. Prag. F. Tempsky. 1880.

Von diesem schönen Werke, dessen ersten Band wir vor einigen Monaten anzeigten, ist nunmehr bereits der zweite Band fertig geworden, welcher wiederum hundert Alpenpflanzenporträts in wohlgelungenem Farbendruck bringt. Unter ihnen befinden sich, wenn wir nur die besonders geförderten Gattungen und Familien hervorheben, 5 Ranunkulazeen, 4 Kruziferen, 7 Sileneen und Alsineen, 14 Saxifraga-Arten, 5 Sempervivum- und ebensoviel Pedicularis-Arten, 8 Gräser und Binsen. Wenn das Werk, von welchem auch bereits eine englische Ausgabe erscheint, so rüstig vorwärtsschreitet, wie bisher, so dürfen wir in wenigen Jahren seine Vollendung erwarten, und es wird dann in seiner anmutenden Gestalt eine Zierde jeder naturwissenschaftlichen Bibliothek darstellen.

Druck von W. Schuwardt & Co. in Leipzig.

Zur Erklärung des Bewußtseins.

Von

B. Carneri.

I.

Es erscheint mir als eine Pflicht, den nachfolgenden Seiten einige Worte über ihre Entstehung vorauszuschicken, weil ich meine Anschauung des Bewußtseins zu wiederholten Malen und in der erst kürzlich erschienenen „Grundlegung der Ethik“ sehr ausführlich dargelegt habe. Letztere befand sich aber leider bereits unter der Presse, als mir der zweite Band von A. Riehls „Der philosophische Kritizismus und seine Bedeutung für die positive Wissenschaft“, Leipzig, 1879, zukam, so daß ich dieses, wie ich nicht zweifle, epochemachende Buch damals nur flüchtig durchblättern und daraus, sozusagen, im Raub ein paar für mich besonders wertvolle Sätze benützen konnte. Sobald es mir gegönnt war, machte ich mich darüber, und je weiter ich vordrang, desto mehr mußte ich staunen über das geringe Aufsehen, das es bislang hervorgerufen hat. Es ist so klar und fesselnd geschrieben, wie vielleicht kein Werk von so gründlicher Gelehrsamkeit; aber es tritt eben auch so bescheiden auf, wie echte Gelehrsamkeit. Meiner Überzeugung nach ist Riehl der genialste Erkenntnistheoretiker der Neuzeit und, nach Kant, der erste kritische Philosoph: er bietet uns den Kritizismus im Lichte der modernen Wissenschaft, und die moderne Wissenschaft im Geiste wahrer Philosophie. Bei dieser Überzeugung ist es für mich von ernster Bedeutung, daß Riehl, der eine einheitliche Weltanschauung vertritt, die Möglichkeit einer Erklärung des Bewußtseins entschieden bestreitet. Und da ich alle seine Gründe gelten lassen muß, so blieb mir nichts übrig, als mit besonderer Berücksichtigung seiner Anschauungen meinen Gedanken noch einmal zu entwickeln. Nach dieser erneuerten Prüfung steht es für mich fest, daß der Weg, den ich nehme, die von Riehl mit Recht perhorreszirten Punkte nicht berührt, und daß er vielmehr durch dessen erkenntnistheoretische Grundsätze geebnet wird. Man sollte denken, daß bei solcher Übereinstimmung die Verständigung gesichert sei; allein je voller diese Übereinstimmung hervortrat, desto

schärfer spitzte sich mir die Frage dahin zu: ob das, was mir als eine Erklärung des Bewußtseins erscheint, auch wirklich eine ist? Dieser Zweifel mag vielleicht sonderbar sich ausnehmen; wie sehr aber der Fall darnach sei, und wie ich das meine, wird sich im Verlauf dieser Erörterung zeigen. Leider muß ich die Geduld des gütigen Lesers auf eine etwas harte Probe setzen, insofern der vorherrschend genetische Weg, der mich zum Ziele führt, mich nötigt, mit dem Uranfang zu beginnen. Ich werde mich jedoch besonders darin sehr kurz fassen, auf die allgemeinsten Punkte, und bei diesen auf die konziseste Fassung mich beschränken.

II.

Wollen wir unsere gesamte Erfahrung in einen widerspruchslosen, d. h. uns verständlichen Zusammenhang bringen, so haben wir sie auf etwas Einheitliches zurückzuführen, das allen Erscheinungen, den geistigen wie den körperlichen, zum Grunde liegt. Eine Hypothese, welche dieser Anforderung entspricht, ist die Annahme eines unendlich teilbaren Stoffs.

Mit der unendlichen Teilbarkeit, die wir als unendliche Bewegung und Ausdehnung denken können, ist die Unzerstörbarkeit des Stoffs ausgesprochen, und mit dieser die Möglichkeit einer Verdichtung, durch welche seine Kontinuität nicht aufgehoben wird. Nach innen können wir diese Teilbarkeit als eine unbegrenzte, dagegen äußerlich aufgefaßt, nur als eine begrenzte denken. Diese Begrenzung fällt mit der Grenze zusammen, von welcher an wir uns den Stoff als körperlich, seine Veränderungen in Ausdehnung und Bewegung als direkt wahrnehmbar vorstellen können, während wir diese im andern Fall nur indirekt, aus ihren Folgen, und den Stoff nur als wirkend zu erkennen vermögen. Die Begriffe, auf welchen alle diese Unterscheidungen beruhen, entlehnen wir alle unserm Empfinden, und deuten schon damit auf unsere eigene Stofflichkeit hin. Mit der letztern Unterscheidung aber, die auf unser Wahrnehmen und Erkennen den Nachdruck legt, gehen wir einen Schritt weiter: es erweist sich unser Empfinden als eine Wechselwirkung zwischen uns und der übrigen Welt, und die Übereinstimmung dieser mit unserer Organisation als eine derartige, daß wir alle Erscheinungen nur als zeitliche und räumliche, als zeitliche in Beziehung auf ihre Aufeinanderfolge und ihr Wirken, als räumliche in Beziehung auf ihr Zusammensein und ihre Körperlichkeit auffassen können. Betrachten wir demnach den Stoff als wirkend, so erscheint uns seine Ausdehnung als eine vorherrschend zeitliche, und wir nennen sie Kraft; betrachten wir ihn als körperlich, so erscheint uns seine Ausdehnung als eine vorherrschend räumliche, und wir nennen sie Materie. Wir sagen vorherrschend, weil Zeit und Raum unzertrennlich, und identisch sind mit dem als seiend aufgefaßten Stoff: indem wir den unendlich teilbaren Stoff setzen, setzen wir Zeit, Raum und Stoff als eine und dieselbe Unendlichkeit.

Darum ist auch die Trennung der Kraft von der Materie nur eine Auseinandersetzung unseres Denkens zum Zweck des Begreifens; denn wie keine Zeit ohne Raum, kein Raum ohne Zeit, kein Stoff ohne Zeit und Raum, und keine Zeit und

Raum ohne Stoff: so giebt es in Wirklichkeit auch keine Kraft ohne Materie und keine Materie ohne Kraft. Als für sich allein könnten wir höchstens den Stoff denken; jedoch sobald wir ihn in seiner Teilbarkeit denken, zerfällt er uns in seine Gegensätze, und wir denken ihn als deren Einheit. Zu begründen, weshalb wir, Riehl gegenüber, der den Ausdruck Substanz vorzieht, bei unserer Unterscheidung zwischen Stoff und Materie bleiben, würde hier zu weit führen. Das Wichtigste ist die Einheitlichkeit der Grundlage; und der Stoffbegriff, von dem wir ausgehen, gestattet uns in vollster Übereinstimmung mit Riehl*) zu sagen: „Materie ist der Stoff nach seinem Dasein, Kraft der Stoff nach seinem Wirken aufgefaßt.“ Es ist von Bedeutung für die Begriffstüchtigkeit unserer Sprache, daß der Ausdruck Wirklichkeit das Dasein abhängig macht vom Wirken.

Die verschiedenen Wirkungsarten, die wir Kräfte nennen, sind nur Formen der einen Kraft, und die verschiedenen Körper, die wir Materie nennen, nur Formen der einen Materie: Kräfte wie Materien haben ihre Realität in dem sie in sich begreifenden Stoff. Darum gehen Materien und Kräfte in einander über, ohne daß je davon, außer der Form, etwas verloren gehen könnte. Das Unzerstörbare an ihnen ist der Stoff, der als Bewegung Materie, als Materie Bewegung giebt. Um einem etwa noch möglichen Mißverständnis vorzubeugen, erklären wir ausdrücklich, daß mit alledem nichts ausgesagt wird über das Ansich oder die Natur der Dinge. Davon, als von etwas, das alle menschliche Erfahrung übersteigt, können wir nichts wissen. Dagegen sagt uns die gesamte Erfahrung — unser Idealismus ist kein Ideologismus —, daß den Dingen allen etwas, das ihre Realität ist, zum Grunde liegt. Nicht, was dieses Etwas sei, suchen wir, sondern einen Begriff stellen wir auf, der mit dem im allgemeinen Werden und Vergehen Beharrenden nicht in Widerspruch gerät.

*) A. a. O., II, S. 271.

III.

Unter Materien verstehen wir die mit den heute uns zu Gebot stehenden Mitteln nicht weiter zerlegbaren Elemente. Die Bildung der Elemente setzt Atome voraus, aber nicht allein Atome von Elementen, als deren denkbar kleinstes Quantum, sondern Atome, aus welchen die Elemente entstanden sind. Denken wir den Urnebel, von dem auch Kant ausging, als eine Art Urmaterie, nicht Stoff oder Substanz, und diese Urmaterie etwa dem Wasserstoff am nächsten kommend — eine solche Annahme ist bereits von Wundt*) streng wissenschaftlich erörtert worden — und denken wir Atome dieser ersten Materie. Diese Uratome, als das, womit die äußerliche Teilbarkeit des Stoffs beginnt oder aufhört, vermögen wir, der unendlichen Teilbarkeit des Stoffs gegenüber, nur als gegensätzlich zu denken, weshalb unter allen uns bekannten Atomtheorien die von Wiechmann-Hulmann**) aufgestellte und von Haeckel***) acceptirte uns die

*) Deutsche Rundschau, Dezemberheft 1875, S. 384.

**) Oldenburg, 1863 und 1864.

***) Generelle Morphologie der Organismen. Berlin, 1868. I, 116.

plausibelste ist. Darnach würde alle Körperbildung mit der Entstehung von Massenatomen — Masse im engeren Sinne — und Ätheratomen beginnen, deren Anziehung und Abstoßung nach dem Newtonschen Gesetz zu erfolgen hätte, so daß wir jede Körperbildung als in derselben Weise vor sich gehend uns vorstellen könnten, in welcher Kant die Himmelskörper entstehen läßt.

Da es bei der allgemeinen, mechanischen Bewegung ursprünglich keine andere Wechselwirkung, als Attraktion und Repulsion gegeben haben kann, so lassen sich die ersten Unterschiede nur als Unterschiede der Größe, der Form und der Lagerung denken. Allein schon dieses ursprüngliche Reagiren ließ Eindrücke zurück, die bei sich wiederholendem Reagiren mitspielten, durch neue Eindrücke sich komplizirten und die Weisen der Wechselwirkung vermannigfaltigten: Übergang zu den chemischen Prozessen und dem eigentlichen Reagiren.

Nehmen wir mit Preyer an*), daß im glühendflüssigen Zustand unserer Erde durch allmähliches Ausscheiden dessen, was wir die tote Natur nennen, Vorstufen unseres Protoplasmas sich gebildet haben, so gelangen wir einerseits zur Entstehung der Elemente, anderseits zu einem Begriff der lebenden Natur, nach welchem diese nicht aus Totem hervorgegangen, sondern nur eine Form dessen wäre, worin alles Körperliche seinen Ursprung zu suchen hätte. Dem chemischen Prozeß gegenüber betritt im Lebendigen der Stoff eine entwickeltere, aber flüchtigere Phase des Daseins: während der chemische Prozeß in seinem Abschluß sich vollendet, löst in seinem Abschluß das Leben sich auf. Der Wert des Lebens liegt im Leben, und treffend bezeichnet es Claude Bernard als einen Konflikt. Es ist der Kampf der elementaren Verbindung gegen die elementare Selbständigkeit. Die Teile schließen, wie bei aller Körperbildung, zu einem Ganzen sich zusammen, aber sie geben dabei ihre Eigenart nicht ganz auf, und es beginnt die Bewegung, die wir Funktion nennen. Diesem Verhalten entsprechend nimmt das einfache Reagiren eine höhere Form an, die wir Empfindung nennen. Auch diese beruht auf Eindrücken, die zurückbleiben, bei wiederkehrendem Reiz mitspielen, sich häufen, sich fortentwickeln und neue Wechselwirkungen begründen: Übergang zu den physiologischen Prozessen.

Wie die eigentlichen chemischen Prozesse erst mit den fertigen Elementen beginnen, so beginnen die eigentlichen physiologischen Prozesse erst mit der Organbildung. Diese ist eine Fortentwicklung des Protoplasmas, und was sie hervorruft, ist die mit der allgemeinen Wechselwirkung gegebene Reizung, auf welcher der „Kampf ums Dasein" beruht. Worin die Reizung, der dunkelste Punkt im physiologischen Problem, besteht, wissen wir allerdings nicht; aber was wir dabei zu denken haben, sagt uns das Vorgreifen der Begriffe, die sich immer zuerst in einem weitern Sinn als etwas noch Uneigentliches manifestiren und bei ihrer vollen Entfaltung auf die Vorstufe zurückweisen. Diesem Vorgreifen begegnen wir auch bei der Beseelung, die schon in der ersten Spur einer Bewegung anklingt, das herrlichste Zeugnis dafür, daß wir es nirgend mit qualitativen Unter-

*) Vergl. „Kosmos", Bd. II, S. 485 f.

schieden zu thun haben, sondern immer mit der einen Bewegung, die auf dem Wege der Entwicklung von urstofflichen Zuständen zu elementaren Prozessen, und von diesen zu organischen Funktionen übergeht, welche allesamt auf einen mechanischen Ursprung zurückführen.

IV.

Aus diesem Gang der Entwicklung geht klar hervor, daß der Grund ihrer verschiedenen Formen nicht direkt in der Materie, sondern in den Synthesen zu suchen ist, die aus den mannigfaltigsten Wechselwirkungen sich ergeben. Was empfindet, ist nicht die Materie, wie es auch die Materie nicht ist, die reagirt: Attraktion und Repulsion, die Urform alles Reagirens und Empfindens, ist allein Sache der Materie; das eigentliche Reagiren ist das Resultat elementarer, die Empfindung das Resultat funktioneller Entwicklung. Und wie die Empfindung nicht mit dem elementaren Reagiren, so ist mit der bloßen Empfindung das Bewußtsein nicht zu verwechseln, das wieder eine höhere Form der Synthese oder Verbindung zur Einheit voraussetzt — das Lebewesen. Mag dann dieses in Urkeimen oder im Protoplasma selbst seinen Anfang genommen haben: in beiden Fällen war es die lebende Masse, die, gleich aller Masse dem allgemeinen Bewegungsgesetz ihrer Eigentümlichkeit gemäß folgend, je nach den gegebenen Bedingungen zu einem eigenen Ganzen sich gestaltete oder wieder zurückfloß in die Gestaltlosigkeit. Mit dem Lebewesen war die Möglichkeit des Bewußtseins gegeben: die Empfindung konnte empfunden werden, d. h. es war etwas da, das die Empfindung auf sich beziehen, dem die Empfindung bewußt werden konnte. Diese bloße Möglichkeit ist aber noch lange nicht das Bewußtsein selbst, das, wie wir gleich sehen werden, zu seinem Zustandekommen einer hohen Entwicklung des Lebewesens bedurfte. Worauf hierin der Nachdruck zu liegen kommt, ist, daß die höchste organische Differenzirung eines Lebewesens so wenig, wie dessen Entstehung, das Hinzutreten von etwas Fremdem erheischt, das aus dem bisher verfolgten Gang der Entwicklung nicht sich ergeben könnte.

Vom Standpunkt der Entwicklungslehre ist dies unbestreitbar. Bei jenen, die zu dieser nicht sich bekennen, verzichten wir auf jede Hoffnung, unsere Anschauung zur Geltung zu bringen, denn nur vom Standpunkt der Entwicklungslehre aus ist sie berechtigt. Da aber auch die Anhänger dieser Lehre von diesen paar Seiten kein näheres Eingehen auf das Wieso der Entstehung und Fortbildung der Arten gewärtigen können, so lassen wir hier einen Satz folgen, der einen ganzen Band Entwicklungslehre aufwiegt. K. E. v. Baer, der genialste und gelehrteste Gegner Darwins, hat gesagt: „Der Erfolg der Natur ist durch die Allgemeinheit gesichert.“ In der Zahllosigkeit der Fälle liegt das Geheimnis der fortschreitenden Gestaltung.

V.

Schon auf der Stufe des pflanzlichen Lebens sehen wir bei der Ernährung, Anpassung, Fortentwicklung, Vermehrung und Vererbung etwas der Erfahrung Ähnliches, als das Korrelat einer mit der Eigenart einer bestimmten Existenz sich abschließenden Reihe von

Eindrücken und Zuständen, in betreff des individuellen Gedeihens eine große Rolle spielen. Riehl, der nicht mit Unrecht sagt, daß mit dem Wort Entwicklung auch Mißbrauch getrieben wird, ertappt uns da vielleicht bei einer „generatio aequivoca der Erfahrung".*) Allein wir haben es hier nicht mit der ersten Spur von Erfahrung zu thun, sondern erst mit Elementen, aus welchen später die Erfahrung, die es ohne Bewußtsein nicht giebt, sich entwickelt hat.

Noch weit auffälliger begegnen wir derselben Erscheinung beim animalischen Leben, das wir schon auf seinen untersten Stufen beseelt — animal — nennen und bei welchem wir das Leben im engern Sinn beginnen lassen. Allein, wie heute kein ernster Naturforscher sich's beikommen lassen wird, diese Lebensform als eine absolut andere zu betrachten: so sehen wir zwar das, was wir schon früher als der Erfahrung ähnlich bezeichnet haben, dieser noch ähnlicher werden, ohne darum uns versucht zu fühlen, es auch nur metaphorisch Erfahrung zu nennen oder zur Auffindung seines Korrelats über das hinauszugehen, was gemeinhin Instinkt heißt. Unter diesem verstehen wir nichts Geheimnisvolles oder gar Übernatürliches, sondern höchstens etwas überaus Natürliches, das wir uns als vererbte Gewohnheit ganz genügend erklären können. Dabei brauchen wir so wenig an das Zuthun eines Bewußtseins zu denken, wie bei den Fingern eines tüchtigen Violinspielers, welchem eine schwierige Passage durch Übung derart zu eigen geworden ist, daß das Treffen der verschiedensten Intervalle für das Zellengewebe der Muskeln und Nerven zu einer Notwendigkeit wird, die mechanisch weit verläßlicher sich abspielt, als wenn der Eigentümer der Finger mit seinem Bewußtsein ihr folgen, dazwischentreten wollte.

*) A. a. O., II, S. 13.

Die Lebweise sehr vieler Tiere langt mit einfachen Reflexbewegungen vollkommen aus, und was demnach mit dem, was wir Beseelung nennen, beim Tierleben hinzutritt, ist nur eine Erhöhung und schärfere Abgrenzung der Selbständigkeit, mit der es als Ganzes der übrigen Welt, dem großen Ganzen, sich entgegensetzt. Die Seele ist nur die prägnantere Charakterisirung der Individualität. Im Individuum, in dem Ungeteilten, das als solches sich behauptet, liegt das Bezeichnende dieser Stufe des Lebens. Je differenzirter ein Organismus ist, zu einer desto höheren Synthese faßt sich die Seele, als die Einheit des Lebens, zusammen. Bei den niedern Organismen wird die Seele noch nicht zum Dominirenden: wir haben es da schon mit beseeltem Leben, aber vorherrschend mit dem Leben zu thun.

Auch das ist übrigens eine Auseinandersetzung, die wir nur der Erklärung halber vornehmen: um das auszusprechen, was wir da denken, müssen wir scharf unterscheiden zwischen den rein vitalen und den eigentlichen psychischen Funktionen. Beides beruht schließlich auf einer Funktion, die bald in einem engern, bald in einem weitern Kreise sich bewegt. Rein vitale Funktionen nennen wir die ohne irgend eine weitere Beziehung ausschließlich auf die Erhaltung und Fortpflanzung des Individuums gerichteten. Niemand wird in der Ernährung und Verdauung einen psychischen Akt finden wollen, und das deutsche Wort Fortpflanzung deutet

selbst bei dem, was das Individuum bis in die tiefste Seele erschüttert, verständnisvoll auf die Verwandtschaft mit dem Pflanzenleben. Die psychischen Akte der tierischen Lebensfunktion — durch welche organische Entwicklung sie bedingt sind, werden wir gleich hervorheben — erweitern den Existenzkreis des Individuums, indem sie seine Beziehungen zur Welt vermehren, und zwar nicht blos weit über die Erhaltung hinaus, sondern auch im Bereich dieser letztern. Hier wie dort ist das animalische Leben nur ein Reagiren auf äußere und innere Reize, das mit Notwendigkeit erfolgt und auf dem bald mehr, bald minder erfolgreichen Wege der Assimilirung die Integration, Einigung der Teile zu einem Ganzen, fortsetzt, bis die mit der Art des Individuums gegebene Widerstandsfähigkeit, welche bis zu seiner vollen Entwicklung wächst, um von da an abzunehmen, erschöpft ist.

VI.

Die Triebe sind eben diese Reize, insofern die durch sie ausgelösten Empfindungen die Existenz des Individuums unmittelbar berühren. Ihre Zahl steigt, wie ihre Wichtigkeit, in dem Maße, in welchem die Sinnesthätigkeit sich entwickelt, die ursprünglich unterscheidungslos und völlig eins mit der Lebensthätigkeit in der das Lebewesen zusammenfassenden äußern Haut liegt. Dieser letztere Umstand allein schließt jede Möglichkeit spezifischer Sinnesenergie aus, und wir nehmen mit Wundt*) eine Funktionsindifferenz an, nach welcher die Verschiedenheit der Sinnesthätigkeit nicht auf den Elementen, sondern auf deren Verbindung beruht. Mit der fortschreitenden Entwicklung der Organismen schreitet die Entwicklung der Sinnesthätigkeit fort, bis diese ihren Charakter der gesamten Lebensthätigkeit aufdrückt und dadurch die psychische Funktion zur vorherrschenden macht. Erst von da an kann im vollen Sinne des Wortes von psychischen Individuen gesprochen werden.

Dieses „von da an" ist aber wieder nicht wörtlich zu nehmen; denn für die Entwicklungslehre giebt es keinen bestimmten Punkt, auf welchem eine neue Art beginnt: derlei Punkte kommen nur vor bei Lehrmeinungen, die von Zeit zu Zeit neue Qualitäten in die Aktion eintreten lassen. Eine konsequent einheitliche Weltanschauung kennt nur quantitative Unterschiede, die objektiv identisch sind und nur subjektiv, von einem individuellen Standpunkt aus betrachtet, qualitativ andere Erscheinungen darbieten. Von wesentlicher Bedeutung heißt daher: von hoher Bedeutung für ein Wesen, in erster Linie für das menschliche Wesen, sei es dann durch besondere Wichtigkeit oder Beständigkeit der Abänderung.

Auf den Einwurf: daß, sobald der Punkt, auf welchem eine Form- oder Funktionsvervollkommnung beginnt, nicht sich fixiren läßt, das Geistige, auf das wir zu Anfang angespielt, schon bei der ersten Seelenthätigkeit, ja bei der ersten Bewegung vorhanden gewesen sein müsse, — können wir nur erwiedern, daß dieser Einwurf nichts anderes besagt, als was wir noch auseinanderzusetzen haben: daß zur vollen Entwicklung des Geistes

*) Grundzüge der physiologischen Psychologie. Leipzig, 1874, S. 173—231.

nichts Fremdes herbeizukommen braucht.

Wie die „Entstehung der Arten" darum, weil sie keinen ersten Menschen kennt, uns nicht hindert, den fertigen Menschen als etwas Eigenartiges zu betrachten, sobald wir ihn kennen lernen wollen als den fertigen Menschen, wie fortentwicklungsfähig er auch noch sein mag: so wollen wir jetzt Organismen an uns herantreten lassen, bei welchen die Sinnesthätigkeit der Haut durch die zahllosen Anregungen, die der „Kampf ums Dasein" mit sich bringt, zu vollendeten Sinneswerkzeugen sich differenzirt hat, und uns das Verhalten dieser Organismen zur Welt näher besehen. Als charakteristisch fällt uns da sogleich eine mannigfaltigere Reizungsfähigkeit auf und, mit ihrer Erweiterung gleichen Schritt haltend, eine bestimmter hervortretende Beziehung jedes empfangenen Eindrucks auf eine zentrale Thätigkeit, durch welche die mit dem animalen Leben gegebene Selbständigkeit des Ganzen von einer trüben Verschmelzung zu einer, sozusagen, durchsichtigen Einigkeit sich erhebt.

Treffend nennt Vignoli dieses Stadium des tierischen Lebens „eine Verdoppelung, nicht eine substanzielle Verdoppelung zweier Fähigkeiten; denn sonst wäre Diskontinuität vorhanden; sondern einen reflexiven Akt in derselben Fähigkeit."*) Dieser reflexive Akt vollendet sich erst bei den Tieren mit eigentlichen Nerven, welche in einem eigentlichen Gehirn den entsprechenden Vereinigungspunkt haben, und die Verdoppelung findet ihren Ausdruck in der empfundenen Empfindung. Riehl sagt*): „Alle wirkliche Empfindung wird zugleich gefühlt; sie bildet niemals einen vollkommen indifferenten Zustand oder Inhalt des Bewußtseins." Das ist vollständig unsere Auffassung des Gefühls. Das hochorganisirte Tier wird ununterbrochen von einer Unzahl Empfindungen affizirt; sein Leben besteht darin, aber fühlen kann es nur eine auf ein Mal. Komplexe von Empfindungen geben ein komplexes Gefühl. Das gleichzeitige Empfinden zweier Empfindungen beruht auf einer Täuschung, hervorgerufen durch ein außerordentlich rasch vibrirendes Fühlen oder Wahrnehmen. Deutet diese Einzigkeit dessen, was Riehl wirkliche Empfindung nennt, nicht auf den Grund dieses Fühlens oder Bewußtwerdens? Doch wir dürfen uns nicht vorgreifen.

VII.

Die Frage, inwiefern bei Tieren mit nervenähnlichen Fäden und Knoten von einer solchen Empfindung die Rede sein könne, beantwortet sich von selbst dahin, daß Uneigentliches nur Uneigentliches zur Folge haben kann; doch geht sie uns hier nichts an: was hier uns angeht, ist allein der Nachweis, daß die diesem Entwicklungsstadium entspringende Thätigkeit das Resultat eines organischen Zusammenwirkens ist, daher ihr Ursprung nicht in der Materie selbst, nicht in empfindenden oder gar mit Bewußtsein ausgestatteten Atomen zu suchen sei. Von dieser empfundenen Empfindung konnte bei aller erdenklichen Reizbarkeit, solang das erforderliche Nervensystem nicht da war, so wenig die Rede sein wie von einer

*) Über das Fundamentalgesetz der Intelligenz im Tierreich. Leipzig, 1879, S. 187.

*) A. a. O., II, S. 37.

Farbe, solang es kein Auge, oder von einem Ton, solang es kein Ohr gab, wenn auch die Schwingungen, die das Auge als Farbe sieht, das Ohr als Ton hört, längst erzitterten.

An der Empfindung selbst ändert sich dadurch nichts: es handelt sich hierbei nur um das Verhalten eines bestimmten Subjekts zur Empfindung. Ist dieses Subjekt derart organisirt, daß eine Empfindung, von den Nervenbahnen zum Gehirn geleitet, dem dort konzentrirten Ganzen sich vorstellt, so wird sie ihm mitgeteilt, und das Subjekt fühlt sie. Das in dieser Allgemeinheit aufgefaßte Gefühl erweist sich als identisch mit der Vorstellung. Durch diese Einreihung der Vorstellungen, deren Bildung nicht ausschließlich in den Gehirnzellen, sondern durch Mitwirkung der Empfindungs- und Bewegungsnerven sich vollzieht, unter die Gefühle wird der Vorstellung aller transszendente Schein abgestreift und ihre Wechselwirkung mit den materiellen Reizen begreiflich.

Die Gefühle in der engern Bedeutung des Wortes, die Muskel-, Haut-, Körperempfindungen, die wir als Lust oder Leid wahrnehmen, sind Vorstellungen, genau wie die sich uns mitteilenden Gesichts-, Gehörs-, Geruchs-, Geschmacks- und Tastempfindungen, die wir nicht in der engern Bedeutung des Wortes fühlen und denen wir eben darum den Ausdruck wahrnehmen vorbehalten. Der Übergang von diesem Gefühl zu jenem wird vom Tastsinn angebahnt, und der Ursprung der Sinne wird diesen damit wieder zum Vereinigungspunkt. Identisch mit dem Bewußtsein, nur anders zum Ausdruck kommend, ist ein Gemeingefühl, Lebensgefühl, das bei den Gesichts- und noch mehr bei den Gehörsempfindungen mitspielt, gleichsam als eine Rückwirkung der Empfindungszentralisirung auf den Gesamtorganismus. Ob es ein äußerer oder ein innerer Reiz ist, der die Vorstellung auslöst, ändert nichts an ihr: Wahrnehmung, Gefühl, Vorstellung sind ein und derselbe physiologische Vorgang, der nur durch den wechselnden Ausgangspunkt sich unterscheidet.

Das psychologische Moment an diesem rein physiologischen Vorgang ergiebt sich aus dem neuen Verhältnis, in das von da ab das Lebewesen zur Welt tritt: was mit ihm vorgeht, spiegelt sich in ihm ab. Das mit dem Gefühl beginnende eigentliche Seelenleben beruht ausschließlich auf der Vervollkommnung eines uralten Mechanismus. Das Lebewesen selbst kommt über Längstbekanntes nicht hinaus; es wird nur, die Empfindung fühlend, mit Altbekanntem genau bekannt. Das Tier, das, mittels der vorgestellten Empfindung zu Gefühl und Bewußtsein kommend, die Sache ganz natürlich findet, geht den wahren Weg.

VIII.

Wir können nicht eindringlich genug auf diese Seite des Bewußtseins aufmerksam machen, weil es die einzige ist, von der es sich fassen läßt. Unscheinbar ist sie, weil nichts dahinter ist, weil sich's in der That um eine Enthüllung handelt, die keinen befriedigen kann, der auf etwas Außerordentliches gefaßt war. Ein auf den ersten Blick der Beachtung unwerter Keim ist's: aber das ganze wunderbare Reich des Geistes ist nur Fortentwicklung dieses Keimes, und der Weg dieser Ent-

wicklung nicht staunenswerter, als der Weg vom ersten besten Pflanzenkeim zur duftenden Blüte.

Vollendet ist im höchstorganisirten Tiere das Bewußtsein noch nicht. Es vollendet sich erst im Menschen, aber wieder nicht durch Hinzutritt von etwas Fremdem oder auch nur Neuem; nur durch die Vereinigung physischer Eigenschaften, die im Tierreich getrennt vorkommen. Haeckel nennt*), ebenso erschöpfend als treffend, solcher Eigenschaften vier: die hohe Differenzirung des Kehlkopfs, des Gehirns, der Extremitäten und den aufrechten Gang. Von diesen vier Eigenschaften, auf deren glücklicher Vereinigung in Einem Individuum die Menschwerdung beruht, sind für unsern Gegenstand nur die zwei ersten, als die Sprache ermöglichend, von Interesse. Durch diese, die dem Menschen gestattet, seine zu Begriffen sich läuternden Vorstellungen festzuhalten, sein Wissen als ein gewußtes auszusprechen und damit sich selbst zum Ich zu objektiviren, vollendet sich die verdoppelnde Reflexion und mit ihr, als Selbstbewußtsein, das Bewußtsein.

Allein dieses selbstbewußte Ich ist nichts qualitativ Anderes, und nur auf einer höhern Stufe der Entwicklung das Korrelat dessen, was wir längst als der Erfahrung ähnlich genannt haben und das wir nun so nennen im vollen Sinn des Wortes als das, was daraus wird, wenn es zu seinem Korrelat den personifizirten Geist hat. Wir sagen mit Absicht Geist, und nicht Verstand oder Vernunft. Verstand hat auch das hochorganisirte Tier, und Verstand wie Vernunft umfassen nicht die Gesamtheit der Seelenthätigkeiten, welche mit der menschlichen Erfahrung gegeben sind. Mit dem Worte Geist bezeichnen wir die eine Seite des Menschen, und zwar als etwas nicht minder Wirkliches denn seine materielle Seite, deren Zusammenfassung sie ist. Beide haben ihre Realität in dem einen Stoff. Kommt dem Körper ein Sein zu, so wird es zum Sein des Menschen durch das Bewußtsein, das in seiner Wirkung als eine Kraft ersten Ranges sich dokumentirt. Doch nun haben wir in rascherem Schritt vorwärts zu kommen, soll diese Auseinandersetzung die von ihrem Zweck ihr gesetzten Grenzen nicht weit überschreiten. Was uns erübrigt, ist, zu prüfen, ob das hier entwickelte Bewußtsein eine Erscheinung ist, die den Anforderungen einer auf wissenschaftliche Erkenntnis gegründeten Psychologie entspricht?

*) A. a. O., II, S. 430.

IX.

Was im Menschen zum Bewußtsein gelangt und damit zu den geistigen Thätigkeitsformen übergeht, ist der Mensch selbst, der ganze Mensch in seiner Wechselwirkung mit der Welt. Was liebt und haßt, ist der ganze Mensch: Liebe und Haß entstehen nicht durch molekulare Hirnbewegungen; sie werden durch diese nur zu seiner Liebe und zu seinem Haß. Insofern aber der Mensch, in seinem Ich sich reflektirend, die volle Summe seiner Empfindungen sich zum Objekt macht, gehört für ihn auch der eigene Organismus zum Kreise der Außenwelt. Infolge dessen giebt es, wie keinen Unterschied zwischen äußerer und innerer Wahrnehmung, auch keinen Unterschied zwischen äußerer und innerer

Erfahrung und, wie nur eine Wahrnehmung, auch nur eine Erfahrung. Aber diese Erfahrung und das als deren Korrelat sich ergebende Ich sind dieselbe Einheit, dort von außen, hier von innen betrachtet. Die Unbegreiflichkeit eines direkt mit Vorstellungen, welche im Gehirn sich erzeugen, operirenden Bewußtseins erhält ein anderes Antlitz, sobald wir den ganzen Menschen denken, als seine Vorstellungen selbst sich erzeugend und seiner Individualität gemäß sich sie zurechtlegend. Das Ich bin ich; mit dem Ich nenne ich mich.

Das fortdauernde Bewußtwerden, als Aufeinanderfolge der Vorstellungen, und zwar im Ich sich reflektirend, nennen wir Denken. Die Assoziationsgesetze, nach welchen beim Denken die Vorstellungen einander ablösen, werden durch das Ich gehandhabt, d. h. in Gemäßheit der mit ihm identischen Erfahrung angewendet, mit Riehls Worten: „Die Assoziation ist der Grund des Vorstellungsverlaufs, die Apperzeption der Grund seiner Ordnung."*) Nicht weniger stimmt zu unserer Auffassung des Bewußtwerdens sein für uns unschätzbarer Ausspruch: „Jede Empfindung ist als bewußte Empfindung nicht blos perzipirt, sondern immer auch apperzipirt, solang und inwiefern sie bewußte Empfindung ist."**) Daß die Apperzeption, das Psychischwerden der Empfindung, dadurch entsteht, daß die Schwingungen der Nervenmasse bis zu den Zellen der grauen Hirnrinde dringen, ist längst physiologisch sichergestellt. Lassen wir im Gehirn den ganzen Menschen sich konzentriren, und das Bewußtsein, als die Synthese der Empfindungen, sich identifiziren mit der Gleichförmigkeit der Erfahrungsgrundlagen, so wird das Ich unter allen Verhältnissen die Beharrlichkeit des Sichselbstgleichen behaupten, auf welcher bei der Reproduktion und Assoziation der Vorstellungen das Wiedererkennen, Vergleichen und Beurteilen beruht. Wir können's uns nicht versagen, hier zu wiederholen, daß diese Einheit — auf einer höhern Stufe der Entwicklung — dieselbe ist, die — auf einer niedern Stufe — beim letzten Lebewesen zur Erscheinung kommt, und an dieser Stelle Riehl selbst es aussprechen zu lassen, „daß die Grundform, in der sich das Denken bethätigt, mit der Form des Naturprozesses zusammentrifft — wie es auch sein muß, da das Denken, tiefer erfaßt, selbst ein spezieller Fall des allgemeinen Prozesses der Natur ist."*) Dem reinen Apriori, welches, im Unterschiede vom dogmatischen und blos empirischen, als die Bedingung aller Erfahrung von Riehl in so evidenter Weise festgestellt wird, daß wir seine Leistung als die längst allgemein ersehnte Vollendung der Lehre Kants begrüßen, widerspricht gewiß nicht ein Bewußtsein, das aus der Zusammenfassung der gesamten Sinnesthätigkeit sich ergiebt. Im Gegenteil: der Raum- und Zeitanschauung, die nur unter Mitwirkung der Sinne zu stande kommt, entspricht es ganz besonders, und nicht minder der Kontinuität, ohne die es wirksame Anschauung nicht giebt, und dem Identitätsbegriff, auf dem alles Denken beruht, insofern beide geradezu ein Bewußtsein voraussetzen, in wel-

*) A. a. O., II, S. 120.
**) A. a. O., II, S. 119.

*) A. a. O., II, S, 290.

chem, als in der Einheit der Erfahrung, die Unterbrechungen der Erscheinungswelt und die Ungleichheiten des blos Vergleichbaren aufgehoben sind.

Fassen wir den Verstand als die theoretische Seite des Denkens, so ist der Wille, als der bewußte Trieb, dessen praktische Seite, und die Identität beider augenscheinlich. Das auf Grund des Fühlens bewußtwerdende Leben ist das von Affekten bewegte, von der Lust angezogene, von der Unlust abgestoßene Leben, und dieses weiß, was es will, und will, was es weiß. Treffend nennt Riehl den Willen die Apperzeption der Gefühle*) und kennzeichnet ihn mit nie dagewesener Schärfe allen jenen gegenüber, die zu einem eigenen Wesen ihn emporschrauben, als die Herrschaft der Vorstellung über die Bewegung. „Der Wille bewegt nicht selbst, er richtet nur die Bewegung dadurch, daß er einer Menge von Bewegungsimpulsen entgegenwirkt."**) Der wollende Verstand oder der verständige Wille setzt sich Zwecke, aber nicht ausschließlich individueller Natur; zur Erkenntnis der Notwendigkeit gelangend, mit seinesgleichen auszukommen, setzt auch allgemeine Zwecke sich der Mensch, und die Identität seines Denkens und Wollens auf Grund der Zwecke der Menschheit nennen wir Vernunft. Es erschließt sich uns demnach auch dieser Begriff, ohne daß wir nötig hätten, über die in unserer Auffassung des Bewußtseins liegende Wechselwirkung mit der Welt hinauszugehen.

Den Zusammenhang des Bewußtseins mit den Nerven verkennt allerdings niemand, allein manche Erscheinung nimmt sich vielleicht nur darum rätselhaft aus, weil dabei fast das ganze Gewicht auf die Gehirnnerven gelegt wird. Die Trübungen, Störungen und Aufhebungen des Bewußtseins, wie sie im Schlaf, in der Ohnmacht, in der Halluzination, beim Wahnsinn, bei der Narkose, im Hypnotismus zur Erscheinung kommen, finden ihre natürlichste Erklärung, wenn die Depression oder Funktionsunterbrechung beurteilt wird vom Standpunkt des allgemeinen Nervenzusammenspiels, durch das im normalen Zustand unter Kontrolle der Außenwelt die Empfindungen zu Empfindungen des Individuums werden. Der Schlafende ist so wenig bewußtlos wie der Narkotisirte: es ist nur nach Maßgabe der Einschränkung seiner Empfindlichkeit und sinnlichen Wechselwirkung mit der übrigen Welt sein Bewußtsein modifizirt; während der Ohnmächtige, bei dem alle Zirkulation aufhört, wirklich bewußtlos ist. Hier finden wir die Ausnahmen, die unsere Regel bestätigen, hier ist der Punkt, von dem aus die Physiologie die erfahrungsmäßige Bekräftigung unserer Theorie zu erbringen hat.***)

X.

Wir geben rückhaltlos zu, daß aus physischen Ursachen psychische Wirkungen in ihrer Eigentümlichkeit nicht sich begreifen lassen. Es wäre dies dasselbe, als wollte man chemische Wirkungen direkt aus mechanischen, physiologische Wirkungen direkt aus chemischen Ursachen erklären.

*) A. a. O., II, S. 122.

**) A. a. O., II, S. 210.

***) Vergl. dazu Kühne, H., Über die Verbreitung des Bewußtseins in der organischen Substanz, Kosmos, Bd. III, S. 307 u. fgde.

Die Wirkung ist immer in der Ursache gegeben, und in diesen Fällen würde das Kausalgesetz einfach ignorirt. Ebenso widersinnig wäre es, das Bewußtsein direkt aus der Erfahrung, zu der es koextensiv sich verhält, ableiten zu wollen. Wir gehen noch weiter und geben zu, daß das Bewußtsein, das fertige, unerklärlich ist; aber das Bewußtwerden, das allmähliche, will nicht als unerklärlich uns erscheinen. Das deutsche: Laß das sein! hat einen tiefern Sinn: das Sein als etwas bezeichnend, womit nichts anzufangen ist, lenkt es unsern Blick auf das allgemeine Werden. Dieses haben wir, durch die Hauptformen der Entwicklung hindurch bis zur höchsten Differenzirung des Stoffs, in möglichst knappen Konturen zu einem einheitlichen Bilde zusammenzufassen gesucht. Die Mängel dieses Bildes, auf die wir gefaßt sein müssen, sprechen nur gegen unsere Detailkenntnis, nicht gegen die Sache; wenigstens hoffen wir, nicht solche Fehler begangen zu haben, daß, was schon aus dem dürftigen Bilde klar hervorgeht, aus einem gediegeneren Bilde nicht noch klarer sich ergeben sollte.

Umfassen wir das gesamte Werden mit einem Blick, so kommen wir auf allgemeine Gesetze, die den mechanischen, physiologischen und physischen Erscheinungen gemeinsam sind. Ein solches Gesetz lautet: Alle Selbständigkeit ist an das Zusammenfassen zu einem Ganzen gebunden. Erweitern wir diesen Satz und sagen wir: Durch die Zusammenfassung zur Einheit werden die Eigentümlichkeiten des Teils zu Eigentümlichkeiten des Ganzen.

Findet nicht ein solches Gesetz die gleiche Anwendung — wir wollen das Beispiel so allgemein fassen, wie möglich — beim Wassertropfen, beim Lebewesen, beim Bewußtwerden? Wie das Wort Komplex mehr besagt als bloße Anhäufung, so heißt ein Ganzes bilden mehr, als summirt werden. Es heißt: sich summiren und ist die Erhebung zur Selbständigkeit, durch welche die der abgegrenzten Wirkung ihrer Kohäsion überlassene Flüssigkeit in der Tropfenbildung eine Art Konsistenz erlangt. Das Ganze, die Totalität, ist nicht blos ein Vieles; es ist das Viele, zusammengefaßt zu einem All im Kleinen, das zum Gegensatz des Vielen wird; denn erhält auch das Viele, als Ganzes, nur eine bestimmte Form, die Form ist mitbestimmend für den Inhalt: es bildet sich eine neue Art Einheit, die eine höhere Stufe der Entwicklung darstellt. Die Idee des Ganzen ist dem Bewußtsein darum klar, weil sie identisch ist mit ihm, dessen Einheit selbst nichts anderes ist, als der klare Ausdruck eines Ganzen. Treffend erklärt Riehl das Auftreten dieser Idee bei den ältesten Philosophen „als das Zurückgreifen auf die ursprüngliche Form der Erfahrung im Bewußtsein".*) Es ist die Form, in der die Natur gestaltend auftritt, in der das Weltall für uns einen Sinn hat, in der von dem blos Lebendigen das Lebewesen sich abhebt. Indem die Natur beim Tier mit echtem Gehirn die Empfindung des Teils zur Empfindung des Ganzen und damit zur bewußten Empfindung erhoben hat, ist sie einfach vorgegangen nach dem allgemeinen Prinzip der synthetischen Identität, das noch keiner so klar er-

*) A. a. O., II, S. 237.

kannt und als Erkenntnisprinzip von auch positivem Wert nachgewiesen hat, wie eben Riehl.*)

XI.

Ich begreife, daß die Erklärung schwer befriedigt. Das weithin leuchtende Phänomen des Bewußtseins wird von ihr erfaßt im Anbeginn seines Dämmerns, und man ist gewohnt, es in seinem vollen Strahlenglanz auf sich wirken zu lassen. Die scheinbare Verdoppelung, die in ihm liegt und beim einfachsten Lebewesen zur Annahme einer für sich seienden Seele geführt hat, war so eklatant im hochentwickelten Menschen, daß dieser, einer Täuschung erliegend, ähnlich der, die ihn die Sonne, unabhängig von seinem Auge Licht und Farben spendend, am Himmel emporsteigen ließ, vor der Erscheinung seines eigenen Geistes als vor etwas Übernatürlichem in die Kniee sank. Zu diesen Knienden gehört Riehl allerdings nicht. Aber gerade weil dieser Mann so ganz aufrecht steht, hat er mich irre gemacht an mir selbst, daß ich mich fragen mußte: ob, was ich eine Erklärung des Bewußtseins genannt habe, mir noch immer als eine solche gilt? Und noch immer kann ich darauf nur antworten mit dem entschiedensten: Ja. Aber nicht ohne Hoffnung auf eine Verständigung. In erster Linie sind es die spiritualistische, die empirische und die physiologische Psychologie, welcher Riehl die Möglichkeit einer Bewußtseinserklärung bestreitet. Nach diesen drei Richtungen treffen mich seine Argumentationen nicht; denn daß keine von diesen Methoden das psychische Rätsel zu lösen vermöge, ist immer auch meine Überzeugung gewesen. Die Antwort auf diese Frage kann nur von einer philosophischen Psychologie gegeben werden. Freilich erklärt Riehl das Prinzip der Identität des Bewußtseins als das Einfachste, das es geben kann im gesamten Umfang unserer möglichen Vorstellungen, und folglich als unerklärlich, insofern alle Erklärung in der Reduktion des Zusammengesetzten auf das Einfache besteht.*) Für den Menschen, wie er heute ist und sich beobachtet, muß allerdings dieses Prinzip zugegeben werden als das Einfachste, als das Erste, hinter das er, sein Denken untersuchend, nicht zurückkann, bei dem und mit dem zu beginnen er immer wieder genötigt ist. Ist aber dieses Prinzip ebenso das Einfachste und Erste, wenn wir die Menschwerdung in ihrer allmählichen Entwicklung verfolgen? Kann da nicht das Bewußtsein auch als eine spätere und in Beziehung auf ihre Entstehung als die zusammengesetzteste der Erscheinungen gedacht werden? Ich habe diese Erscheinung zum Gegenstande meiner Untersuchung gemacht, und jene Identität, jenes Einfachste hat sich mir dargestellt als die höchste Einheit der Welt.

*) A. a. O., II, S. 231 ff.

*) A. a. O., II, S. 76 und 77.

Die mythologische Periode der Entwicklungsgeschichte.

Von

Dr. Ernst Krause.

3. Die Entstehung der Vögel.

Vielleicht das lehrreichste, jedenfalls aber das unterhaltendste Kapitel aus der Entwicklungsgeschichte der Entwicklungsgeschichte wird immer dasjenige bleiben, welches uns die allmähliche Ausbildung der Meinungen über die Entstehung und Entwicklung der Vögel schildert. Wohl an keinem andern Beispiele läßtsich deutlicher und überzeugender beweisen, wie sehr die Kirche einer unbefangenen Anschauung der Natur hemmend entgegengewirkt hat. Sie machte sich eine Naturgeschichte zurecht, wie sie dieselbe gebrauchen konnte, und hat besondere entwicklungsgeschichtliche Studien einzig zu dem Zwecke angeregt, ihr angenehme Vorurteile zu bestätigen. Aus Gründen, die mit nichts weniger als mit dem festen Entschlusse einer Entsagung von den Genüssen dieser Welt zu thun haben, sehen wir ihre Lehrer und Freunde sich anderthalb Jahrtausende hindurch die erdenklichste Mühe geben, um zu beweisen, daß die Vögel kaltblütige Wassertiere und eine Art von Fischen seien, die man, ohne die Fasten zu brechen, zu allen Zeiten genießen könne.

„Wer ein wenig gelesen hat," sagt ein aufgeklärter katholischer Geistlicher des vorigen Jahrhunderts*), „der weiß, daß die Christen das Geflügel seit dem vierten Jahrhundert als Fastenspeise betrachtet und sich dessen ohne Gewissensbisse in den Fasten bedient haben. Sie unterschieden das Fleisch der Vierfüßler von dem der Vögel, und dieser süße Irrtum hatte ein ehrwürdiges Herkommen für sie, nämlich die Autorität der Bibel. Die Genesis sagt (I, 20), daß Gott am fünften Tage den Gewässern befohlen habe, die Fische und die Vögel, welche unter der Veste des Himmels fliegen, hervorzubringen. Dieser schlecht verstandene Text schien den beiden so verschiedenen Tierarten einen und denselben Ursprung zuzuschreiben; man schloß

*) Le Grand d'Aussy, Histoire de la vie privée des Français. Paris, 1782. Vol. I, p. 267 ff.

daraus auf eine gleichartige Natur beider und glaubte sich ihrer gleichmäßig an den Fasttagen als Speise bedienen zu dürfen." In der That findet man bereits bei einigen der ältesten Erklärer des Schöpfungswerkes auffällige Bemühungen, die Übereinstimmung der Fisch- und Vogelnatur darzuthun. Basilius der Große († 379) schreibt in seinen Homilien über das Sechstagewerk auf grund des gemeinsamen Ursprungs den Vögeln und Fischen eine gewisse Verwandtschaft zu; die Fische fliegen in dem dichteren Elemente, die Vögel schwimmen in dem dünneren. Etwas anders äußert sich der heilige Ambrosius († 397) an der betreffenden Stelle seines Hexaëmeron (V, 14), indem er zunächst nur von einer bestimmten Art von Vögeln, den Wasser- und Schwimmvögeln, hervorhebt, daß sie zu den Fischen im Verhältnis einer nähern Verwandtschaft ständen, und dann diese Bemerkung erst auf die Vögel überhaupt ausdehnt, deren Flug ja eine Art Schwimmen sei.

Man darf bei Erwägung dieser Stellen nicht, wie es Zöckler*) gethan hat, vergessen, daß in den Tagen, in denen diese Lehrer und Säulen der Kirche schrieben, in den christlichen Gemeinden die Ideen auflebten, daß es gottgefälliger sei, nur Wassertiere zu essen, namentlich in der strengen vierzigtägigen Fastenzeit vor Ostern, die damals zuerst in Aufnahme kam. Ohne Zweifel verlor diese Art von Religionsübung sehr viel von ihrer Beschwerlichkeit, so lange man ohne Belastung der Gewissen im Genusse beschuppter und befiederter Fische abwechseln konnte, statt auf die ersteren allein angewiesen zu sein. „Einige," schreibt der um 380 unserer Zeitrechnung geborene Kirchenhistoriker Sokrates, „enthalten sich gänzlich beseelter Speise (ab animatis penitus abstinent), andere verzehren von allen Tieren Fische allein. Manche genießen mit den Fischen auch Vögel, versichernd, daß auch diese, wie beim Moses nachzusehen, vom Wasser erzeugt seien." Wenige Jahre später hielt man es für noch besser, die Vögel als bloße umgewandelte Fische anzusehen, und Claudius Marius Victor († 450) beschrieb in seinem lateinischen Schöpfungsgedicht, wie die Fische allmählich (sensim) gelernt hätten, statt des Wassers die Lüfte zu durchfliegen, und so Vögel geworden seien. Man könnte diese, auch bei andern Kirchenschriftstellern jener Zeiten vorkommende Idee für eine bloße poetische Ausmalung der Ideen des heiligen Ambrosius und Basilius über die „Verwandtschaft" von Fischen und Vögeln ansehen, wenn der Verfasser seine Schilderung der allmählichen Befiederung des Fisches nicht mit einem bedenklichen Ergo beschlossen hätte. Ergo materies avibusque et piscibus una est, mithin sind Vögel und Fische eines Fleisches, so schließt er seine Darstellung dieser Wandlung, der Leser aber merkt die Absicht und wird — verstimmt.

Daß in diesen älteren Zeiten niemand ein Bedenken darin fand, in den Fasten Geflügel zu essen, ersieht man schon daraus, daß es im Leben verschiedener Heiligen als ein besonders hohes Verdienst hervorgehoben wurde, wenn ihnen nachgesagt werden konnte, daß sie sich in den Fasten, oder gar fortdauernd, des Geflügels ebensowohl enthalten hätten, wie des Flei-

*) In seiner hier wiederholt benutzten „Geschichte der Beziehungen zwischen Theologie und Naturwissenschaft". Gütersloh, 1877—79.

sches vierfüßiger Tiere. So liest man z. B. in der Lebensbeschreibung des heiligen Eloi, daß er seit der Besteigung des Bischofsstuhles dem Fleischgenuß entsagt und sich nur dann und wann gestattet habe, etwas Geflügel zu genießen, wenn er nämlich Gäste bei sich hatte. Nachdem man sich so jahrhundertelang mit zahmem und wildem zweibeinigen Wildbret kasteiet hatte, begannen die strengeren und fanatischeren Oberen, die jeden Gedanken zur Konsequenz treiben, nachdem sie gefunden hatten, daß das Fleisch der Mönche und Ordensbrüder immer noch nicht hinreichend abgetötet sei, einzusehen, daß auch Geflügelbraten noch zu sinnlich reizend wäre für Leute, die sich freiwillig einem strengen Leben widmen wollten. Im Jahre 817 auf dem Konzil zu Aachen untersagte die Kirche deshalb allen strengeren Orden den Genuß des Geflügels gänzlich, mit Ausnahme der vier Oster- und vier Weihnachtsfeiertage, wobei übrigens denen, die auch an diesen Tagen weiterfasten wollten, freigestellt wurde, dies ad majorem dei gloriam zu thun.

Bis zu diesem Jahre, erzählt uns Le Grand d'Aussy, hatte es in Frankreich königliche Klöster gegeben, denen die Monarchen gestattet hatten, sich bis zu einer gewissen Ausdehnung Geflügel von ihren Domänen liefern zu lassen. Seit jenem Konzile aber hörten diese Lieferungen mit Ausnahme der Weihnachts- und Osterfeiertage auf, und auch für diese wurde die Lieferung durch bestimmte Erlasse eingeschränkt. So sicherte Karl der Kahle (858) den Schwestern von Notre Dame de Soissons und 868 dem Kloster von St. Denis die Lieferung einer gewissen Stückzahl Geflügel von den königlichen Domänen zu. So war das Geflügelessen mit einem Male für den Laien an den von der Kirche gebotenen Festtagen, für die strengeren Orden jederzeit zur Sünde geworden. Aber noch eine ganze Zeit hindurch währte die Opposition gegen diese unbiblische Vergewaltigung. So wird im Leben des heiligen Odon, Abt von Cluny (†941) erzählt, daß ein Mönch dieser Abtei gegangen sei, seine Verwandten zu besuchen, und bei seiner Ankunft etwas zu essen verlangt habe. Da gerade Fasttag war, sagte man ihm, es sei nur Fisch im Hause. Als er aber einige Enten im Hofe erblickte, schlug er eine derselben mit seinem Stabe tot und sagte: Das ist der Fisch, den ich heute essen werde. Die Verwandten frugen ihn, ob er Dispens von den Fasten habe; er aber erwiederte: Nein, aber Geflügel ist kein Fleisch. Die Vögel und die Fische sind zur selben Zeit geschaffen und haben denselben Ursprung, wie unser Kirchenhymnus lehrt.

Wenn es eine Ente war, die er erschlug, so war er nach den damaligen Anschauungen im Rechte, denn merkwürdigerweise machte man in jener Zeit einen Unterschied zwischen Wasser- und Landvögeln in bezug auf ihr Fleisch, ja man rechnete nicht nur die Wasservögel, sondern auch Biber, Ottern, Delphine und alle im Wasser lebenden Säugetiere zu den Fischen und kaltblütigen Amphibien, mit denen man die Fasten nicht zu brechen vermeinte. Schon der heilige Ambrosius hatte, wie wir sahen, diesen Unterschied zwischen Land- und Wasservögeln angedeutet, und die Mystiker des zwölften Jahrhunderts suchten nun nachzuweisen, daß zum wenigsten die Wasservögel ihre Fischnatur völlig bewahrt hätten. Mit merkwürdigem Anklange an die neuere Erkenntnis hatte

Severian vor einer Reihe von Jahrhunderten behauptet, die Vögel seien aus dem Wasser durch das Mittelglied der Reptile hervorgegangen; nunmehr wies Rupert von Deutz († 1135) darauf hin, daß die zusammen mit den Fischen im Wasser erzeugten Wesen, die sich nachher in Vögel verwandelt, dennoch immer die Fischnatur beibehalten hätten, so vermöchten mehrere Wasservögel, wie das Bläßhuhn und der Eisvogel, mehrere Tage in dem Elemente ihres Ursprungs, untergetaucht wie der Fisch, weiterzuleben, ja Abälard († 1142) wies auf die verschiedenen Wasservögel hin, die gar keine Füße zum Gehen auf dem Lande hätten, sie besäßen nur flossenartige Ruderfüße, und es sei in der minderen Geilheit dieser Tiere wohl begründet, daß die Ordensregel des heiligen Benedikt den Genuß der Vögel und Fische erlaube und nur den der Vierfüßler verbiete. Aber trotzdem auch der heilige Thomas von Aquino, der neuerdings als Musterphilosoph rehabilitirt worden ist, die Ansicht von der amphibischen Natur der Vögel teilte, wollte doch die kirchliche Ordnung nur noch den echten Wasservögeln gegenüber ein Nachsehen üben, und so kamen denn seit dieser frühen Zeit während der langen vierzigtägigen Fasten eine Menge Wasservögel auf den Markt.



Fig. 1. Die Bernikelgans oder -ente (Bernicla leucopsis).

Insbesondere gilt das von den Meergänsen, die den Winter an unsern Küsten, namentlich der Nord- und Ostsee, zubringen, und unter ihnen am meisten von der ansehnlichen Nonnengans (Bernicla leucopsis, Fig. 1), die schon an sich ein wohlschmeckendes Wildbret bildet, sowie von der Klostergans (Bernicla monachorum). Beiden hat man früh gelernt, den ihnen von ihrer Conchyliennahrung her anhaf-

tenden Thrangeschmack dadurch zu nehmen, daß man sie, wie noch jetzt an den holländischen Küsten geschieht, zu tausenden durch Lockvögel lebendig einfängt und eine kurze Zeit hindurch mit Körner- und Grünzeugnahrung mästet. Natürlich mußte es erwünscht sein, gerade an dieser beliebten Fastenspeise den Wasserursprung der Vögel demonstriren zu können, um sich wenigstens diesen Leckerbissen für die magere Zeit zu reserviren.

Schon gegen Anfang des achten Jahrhunderts hatte man den Versuch gemacht, als fortwährenden Beweis des gleichartigen Ursprungs der Fische und Vögel gewisse Vögel namhaft zu machen, die noch heute auf ungeschlechtlichem Wege und ohne Samen direkt aus dem Wasser entständen, und Anastasius der Sinaite hatte namentlich die Wachtel, die ja allerdings am Sinai wie aus dem Meere hergeschneit kommt, als solchen direkt aus dem Wasser kommenden Vogel bezeichnet. Bei uns mußten die Meergänse zu einem ähnlichen Bibelbeweise herhalten, da sie nur im hohen Norden, an unsern Küsten aber niemals brüten, und dieser so natürlich vorbereitete „Beweis" trat denn auch eines Tages, von allen Seiten froh begrüßt, ans Tageslicht. Im allgemeinen ist es wohl sehr naheliegend, daß nordische Zugvögel, die man niemals brüten sieht, weil sie aus der Ferne herkommen, Anlaß zu allerlei Mythenbildungen geben. Wie können Vögel, die immer über dem Wasser fliegen, überhaupt ein Nest bauen und brüten? Hierher gehört die schon aus dem Altertum herüberklingende Sage von dem Eisvogel, der sein Nest wie ein Floß aus Seekräutern weben und auf dem windstillen Meer brüten sollte. In der aus dem zwölften Jahrhundert stammenden Erzählung vom Priester Johannes finden wir die seltsame Mär von einem Vogel, der seine Eier auf den Grund des Meeres legt und ausbrütet: „Item, en nostre terre a une manière d'oyseaulx qui sont de plus chaude nature que les autres, car quant ilz veulent pondre ilz ponnent au fons de la mer et font XXI oeuf, deviennent oyseaulx et puys s'en vollent; et nous en prenons plusieurs, car ilz sont bons à manger tant comme ilz sont jeunes, et se nature estoyt faillye à l'homme ou à la femme, et ilz mangeoyent de ces oyseaulx, tantost leur nature retourneroyt et seroyent aussy fors ou plus que devant."*)

Von einem andern Wasservogel, der niemals ans Land gehe, erfuhr der Reisende Jean Macquet in Goa, daß das Weibchen, wenn es sein Ei legen will, hoch in die Luft steigt, so hoch, daß das Ei, während es durch die glühende Luft herabfällt und bevor es die Meeresfläche erreicht, ausgebrütet ist, worauf das Meer den jungen Vogel ernährt.**) Ganz von derselben Gattung sind die zahlreichen orientalischen Sagen von Bäumen, welche am Meeresufer stehen und Früchte reifen, die, wenn sie ins Meer fallen, sich alsbald in singende Vögel verwandeln.

An diese Sage knüpft unmittelbar eine andere an, welche die Entstehung der Bernikelgänse betrifft und deren älteste Fassung wir in den ums Jahr 1211 verfaßten

*) Prestre Jehan, à l'empereur de Rome et au roy de France, nach der Handschrift in der Pariser Bibliothek abgedruckt in Ferdinand Denis, le monde enchanté. Paris, 1843. p. 199.

**) Jean Macquet, Voyages 1608-9. Livre III, p. 283.

Mußestunden (Otia imperialia) des Gervasius von Tilbury*) antreffen. Es heißt daselbst im Kapitel CXXIII wörtlich folgendermaßen: „Da nach der Naturordnung der Urschöpfung aus den ersterzeugten Tieren junge Tiere nur durch Zeugung oder Fäulnis (per corruptionem) hervorgehen, so ist neu und unerhört bei allen Völkern, was in einem gewissen Teile Großbritanniens für alltäglich gilt. Denn siehe, im Kantuarischen Erzbistum, in der Grafschaft Kent, in der Nähe der Abtei Faversham, entstehen am Meeresstrande Bäumchen nach Art der Weiden. Aus diesen sprossen Knoten, fast wie Knospen neuer Triebe, welche, wenn sie dem Alter ihrer Entstehung gemäß ausgewachsen sind, in Vögel verwandelt werden. Diese hängen die ihnen von der Natur zuerteilten Zeiten hindurch am Schnabel abwärts, und fallen nach der Belebung und nachdem sie gleichsam ihre Jugendperiode durchgemacht, mit sanftem Flügelschlage ins Meer, ziehen sich auch, von der Ebbe blosgelegt, bei der menschlichen Berührung zusammen. Jene Vögel wachsen zur Größe einer mäßigen Gans und zeigen verschiedenartiges, zum Teil gänseähnliches Gefieder. Man ißt sie gebraten während der vierzigtägigen Fasten, dabei mehr auf den Vorgang ihrer Entstehung, als auf des Fleisches Schmackhaftigkeit achtend. Das Volk nennt den Vogel Barneta."



Fig. 2. Die Entstehung der Baumgänse nach Sebast. Münsters Kosmographie (1544).

Nach dieser Schilderung würden wir uns ebensowenig wie nach den Abbildungen, die aus späterer Zeit von den die Gänse oder Enten erzeugenden Bäumen existiren und von denen wir hier zwei reproduziren, eine Idee davon machen können, auf welchen in der Nähe der Abtei Faversham beobachteten Naturobjekten oder -vorgängen die Schilderung des Gervasius beruhen könnte.

*) Ausgabe von Felix Liebrecht. Hannover, 1856 S. 52 u. 163.

Viel deutlicher ist in dieser Beziehung der Bericht eines Zeitgenossen des Gervasius, der vielleicht früher, vielleicht auch einige Jahre später verfaßt ist, nämlich die Beschreibung, welche Giraldus Cambrensis (†nach 1220) im 11. Kapitel seiner Topographia Hiberniae von der Entstehung der Baumgänse liefert. „Es giebt hier," sagt er, von Irland im allgemeinen sprechend, „auch viele Vögel, welche Bernacae genannt werden, diese bringt auf wunderbare Weise, gegen die Natur, die Natur hervor; sie ähneln den Sumpfgänsen, sind aber kleiner. Sie entstehen nämlich aus Tannenholz, welches auf der Meeresoberfläche treibt, anfangs wie (ausgeschwitztes) Gummi. Darauf hängen sie, wie auch von dem am Holze hängenden Seetang, von Muschelschalen zur freieren Ausbildung eingeschlossen, an den Schnäbeln herab, und nachdem sie sich so im Fortgange der Zeit mit einem dichten Federkleide eingehüllt haben, fallen sie entweder in die Gewässer ganz und gar herab oder erheben sich in die freie Luft. Aus dem Safte des Holzes und des Meeres empfangen sie auf eine nicht genug zu bewundernde Weise der Zeugung zugleich Nahrung und Wachstum. Ich habe vielmals mit meinen eigenen Augen mehr als tausend kleine Körperchen dieser Vögel am Meeresufer, von einem Holzstücke, in Schalen eingeschlossen und schon ausgebildet, herabhängen sehen. Nicht entstehen



Fig. 3. Die Entstehung der Baumgänse nach Aldrovands Ornithologie (1599).

bei ihrer Begattung (wie bei Vögeln gewöhnlich) Eier, niemals brütet ein Vogel bei ihrer Hervorbringung auf Eiern, in keinem Winkel der Erde scheinen sie sich der Brunst hinzugeben oder Nester zu bauen. Deshalb pflegen auch in einigen Teilen Irlands die Bischöfe und Geistlichen in der Fastenzeit diese Vögel, wie wenn sie, als nicht vom Fleisch geborene, auch kein Fleisch wären, und ohne daß sie einen Fehltritt zu begehen glauben (sine delictu), zu genießen. Aber genau genom-

men, werden sie damit doch zu einem Vergehen getrieben. Denn wenn einer von dem Schenkel unsers ersten Vaters, der, obgleich nicht vom Fleische geboren, dennoch Fleisch war, genossen hätte, so möchte ich ihn von der Sünde des Fleischessens nicht freisprechen."

Diese Beschreibung ist insofern sehr interessant, als sie uns, ohne irgend einen Zweifel zurückzulassen, beweist, daß das Märchen über die Entstehung der Bernikelgans von Anfang an an die ungewöhnliche Erscheinung der sogenannten Entenmuscheln (Lepas anatifera Linné), deren Abbildung wir zur Erläuterung beifügen, angeknüpft hat.

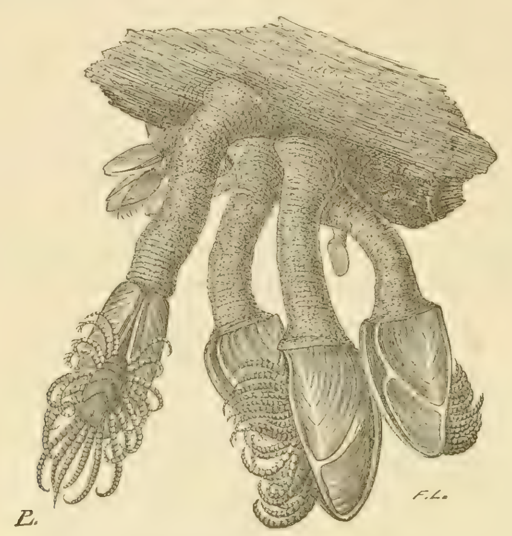


Fig. 4. Die Entenmuschel (lepas anatifera Linné).

Diese eigentümlichen Tiere, welche gleich den ihnen nahe verwandten Meereicheln, Seetulpen und Seepocken, immer auf fremden, lebenden und leblosen Körpern festgewachsen vorkommen, haben bis in unser Jahrhundert hinein den Naturforschern etwas zu raten aufgegeben. Man rechnete sie natürlich zu den Muscheln, und schon Plinius nannte eine im Sande festgewachsene Muschel, deren Mund rings mit dünnen „Zähnen" besetzt sein sollte, nach ihrer Gestalt Perna (d. h. Schinkenbein, Schweinskeule). Von der Diminutivform dieses Namens (Pernacula oder Bernacula) leitet Max Müller den alten englischen Namen (Barnacles oder Bernikles) dieser Seetiere her. Ja er glaubt in diesem Namen sogar die etymologische Ursache der gesamten Mythenbildung gefunden zu haben. Die Meergänse, meint er, seien ursprünglich wahrscheinlich irische Gänse oder Enten (Hibernicae oder Hiberniculae) genannt worden, woraus unter Wegfall der ersten unbetonten Silbe berniculae entstanden sei. Da nun Muschel und Vogel denselben, wenngleich auf verschiedene Weise entstandenen Namen (Barnacles oder Bernicula) geführt hätten, so sei daraus die Sage entstanden, beide Tiere seien eines Fleisches und die Enten=

muschel nur der Jugendzustand der Bernikelgans oder Ente.*)

Das ist sehr schön ausgedacht, aber leider kaum stichhaltig. Die ältesten Quellen, welche von der Meergans sprechen, geben derselben alle möglichen Namen (z. B. Branta, Barneta, Barnache, Bernaca, Bonuga u. s. w.), aber sie nennen sie niemals Bernicla, dieser Name ist ihr vielmehr erst nachher zugelegt worden, als der Mythus bereits vorhanden war; der Name Bernikelgans ist erst von Bernikelmuschel (wenn diese Verdopplung erlaubt ist) abgeleitet worden und scheint in der vorausgesetzten Form (bernecela) zuerst in dem Buche Kaiser Friedrich II. de arte venandi vorzukommen. Damals existirte die Entstehungssage aus der Bernikla aber bereits! Wahrscheinlich entspricht die Vorsilbe des Vogelnamens (bern, barn, bran) vielmehr dem Sinne nach unserm Brand; die Meergänse wurden wegen ihrer dunkleren Farben Brandgänse (Anser brendinus) genannt, und daraus entstand die Vorsilbe bern, ebenso wie bei Bernstein, wo man eigentlich schreiben müßte: Brenn- oder Brenstein. Gesner giebt als ursprüngliche Ableitungsform eine Zusammensetzung mit dem schottischen Namen für Wildgans (Clake) an, aus Berneclaca, was soviel heißen würde wie Brandgans, sei Bernacla entstanden.

Viktor Carus hat in seiner „Geschichte der Zoologie" den Versuch gemacht, die Mythen von der Baumgans auf die schon oben erwähnten orientalischen Quellen zurückzuführen. Er zeigt, daß Peter Damiani († 1072) in seinem Traktat über die Macht des Schöpfers, die Natur und ihre Wege abzuändern, als Beispiel einen Baum der Insel Thilon in Indien angeführt hat, welcher Vögel erzeuge, und daß im Sohar (II, 156) erzählt wird, der Rabbi Abba habe einen Baum gesehen, aus dessen Früchten Vögel abgeflogen seien. Carus wußte, wie es scheint, nicht, daß Felix Liebrecht schon sechzehn Jahre früher in seiner Ausgabe des Gervasius einen ähnlichen Versuch gemacht hat, die nordische Sage von orientalischen Sagen abzuleiten. An die mongolische Sage vom Baum Asambubardha anknüpfend, dessen ins Wasser fallende Früchte den Laut sambu von sich geben, weist Liebrecht eine ganz ähnliche Sage bei Wilhelm von Malmesbury nach und erwähnt, nachdem er noch auf die von Franzisci mitgeteilte chinesische Sage von den aus Bambusblättern entstehenden Schwalben hingedeutet hat, eine Stelle der Histoires prodigieuses de Boaistuau, woselbst (Kap. 34) auf die Autorität des Hektor Boethius und Saxo Grammaticus hin versichert wird, daß auf den Orkneyinseln Bäume wachsen, deren ins Wasser fallende Früchte sich alsbald in singende Vögel verwandeln. Von allen diesen Quellen beweisen aber weder der Sohar, über dessen Redaktionszeit man wenig sicher ist, noch die Histoires prodigieuses, welche erst 1560 ans Licht getreten sind, etwas, denn inzwischen hatten die Orientreisenden Odorikus Utinensis († 1331) und der Ritter John Maundeville († 1371) ihre orientalischen Märchen von dem „vegetabilischen Lamm", welches in einer kürbisartigen Frucht entsteht, erzählt, und Odoricus hatte sich dabei ausdrücklich der runden, kürbisgroßen, violetten

*) Max Müller, Vorlesungen über die Wissenschaft der Sprache. Leipzig, 1866. Bd. II, S. 490 ff.

Baumfrüchte erinnert, aus welchen die schottischen Meergänse hervorkommen sollten. Im letztern Falle wenigstens war, scheint es, eher das morgenländische Märchen vom abendländischen beeinflußt, als umgekehrt. Möglich bleibt die Ableitung immerhin, und es bliebe namentlich zu untersuchen, ob der vögeltragende Baum Damianis von der indischen Insel Thilon nach dem nordischen Thyle oder umgekehrt verpflanzt worden ist. Hierfür wäre es zunächst wichtig, festzustellen, ob Saxo Grammaticus († 1204), auf welchen Seb. Münster und Boaistuau verweisen, der Geschichte wirklich bereits in seinen Schriften gedacht hat. Es ist mir ebensowenig wie Carus geglückt, die Stelle in seinem Geschichtswerke aufzufinden, und ich fürchte, das Citat ist ebenso trügerisch, wie zahlreiche andere in derselben Angelegenheit. So citirt z. B. Thomas de Cantiprato in seinem sogleich näher zu erwähnenden Werke De natura rerum den Aristoteles als Gewährsmann für die Bernikelgeschichte: „Die Barliaten wachsen, wie Aristoteles sagt, auf Bäumen, es sind die Vögel, welche das Volk barnescas nennt.“ In ähnlicher Weise citirt ein späterer Schriftsteller Michael Mayer über die Baumgans den Plutarch, andere Aelian und Plinius, und Gesner im 32. Kapitel seines Vogelbuches den heiligen Isidor von Sevilla als Autoritäten für die Entstehung der Baumgans. Aber alle diese Autoren haben nur über die Entstehung von Insekten in lebenden oder faulenden Zweigen und Hölzern gesprochen, jedoch der Gebrauch des Mittelalters, die Insekten als kleine Vögel zu betrachten, erklärt diese Citate.

Gleichviel aber, ob eine orientalische Sage als Ausgang für die Bernikelsage gedient hat oder nicht, jedenfalls ist sie, wenn nicht im Interesse der auf Vogelwildbret in den Fasten lüsternen Prälaten erfunden, daraufhin zurecht gearbeitet worden, denn dies wird schon dadurch bewiesen, daß der älteste sichere Berichterstatter sie von der Abtei Faversham ableitet und alle älteren Autoren sofort die Konsequenzen für die Fastenfrage ziehen. Man muß sich erinnern, wie lebhaft damals in Fabliaux und Novellen die Geistlichen, welche die Vögel für Fische erklärt hatten, aufgezogen und mit welcher Ironie ihre dialektischen und apologetischen Kunstgriffe verspottet worden waren. In dem vorletzten Stück der Novellensammlung Ludwig XI. wird nach einem vorher von Poggio behandelten Stoffe erzählt, wie der Bischof von Kastilien, am Freitage vor einem schönen Rebhuhn in der Schüssel betroffen, von einem beschränkten Unterthanen interpellirt wird: „Ach, mein gnädiger Herr!“ ruft der Biedermann, „was machen Sie denn da? Sind Sie denn Jude oder Türke, daß Sie den Freitag nicht besser ehren? Meiner Treu, ich bin sehr bestürzt über Ihr Thun.“ „Aber so schweige doch,“ läßt La Sale den guten Prälaten, dem das Fett der Rebhühner vom Barte und von allen Fingern herablief, zurufen, „du bist ein dummes Tier und weißt nicht, was du sagst. Ich thue gewiß nichts Böses. Du weißt ja recht gut, daß ich wie alle andern Priester durch bloße Worte aus einer Hostie, die doch nichts als Mehl und Wasser ist, den teuren Leib Jesu Christi machen kann. Und ich, der ich so viele Künste am römischen Hofe und an andern Orten gesehen, ich sollte nicht

ebensowohl und noch leichter durch Zauberworte diese Rebhühner, welche Fleisch sind, in Fisch verwandeln können, auch so, daß sie dabei Rebhuhnsgestalt behalten? Wahrlich, es sind manche Tage verflossen; seit ich diese Praxis übe. Sie waren nicht sobald an den Spieß gesteckt, als ich sie durch Sprüche, die ich weiß, derartig bezaubert habe, daß sie völlig in Fischsubstanz umgewandelt wurden, und ihr alle, wie ihr da steht, würdet ohne Sünde davon essen können. Aber wegen der Einbildungen, die ihr euch machen könntet, würden sie euch nicht so gut bekommen, deshalb will ich lieber allein den Fehler (le meschief) begehen.“ Bekanntlich wird dasselbe Wunder, bei welchem es sich ja im grunde nur um eine leichte rückschreitende Metamorphose des ehemaligen Wassertieres handelt, verschiedenen Heiligen zugeschrieben, die in der Not, am Fasttag dazu gezwungen Geflügel zu essen, es erst durch ein Wunder in Fisch verwandelten; so soll z. B. unter den Wundern des 1840 heilig gesprochenen Johannes a Cruce ebenfalls eine derartige Rückverwandlung von Rebhühnern in Hechte als Promotionsarbeit angenommen worden sein.

Es scheint somit vielleicht nicht ganz zufällig, daß Gervasius die Heimat der „Ente“ ausdrücklich auf die Abtei Faversham am Meeresstrande zurückführt; die frommen Mönche hatten vielleicht zur Entschuldigung ihrer Gewohnheit, die Meerenten zu braten, den Laien oder gar ihren Oberen die jungen Enten gezeigt, welche am Ufergestrüpp hingen. Man kann sich den Gang der Mythenausbildung so denken, daß die orientalische Fabel von dem Baume, dessen Früchte sich in Vögel umwandeln, eben für die klerikalen Bedürfnisse umgewandelt wurde. In der That treten Baum und Baumfrucht dabei fortschreitend in den Hintergrund und werden durch die Entenmuschel ersetzt, wobei das Wasser als erzeugendes Element immer mehr in den Vordergrund geschoben wird. Man kann diesen Übergang besonders deutlich an den Berichten dreier Autoren, des Jacobus de Vitriaco († 1244) in seiner Geschichte des heiligen Landes*), seines Schülers Thomas de Cantiprato (in dessen 1230—44 verfaßter Encyklopädie de natura rerum) und des Vincentius Bellovacensius († 1264) in seiner mit Benutzung dieser Werke zusammengestellten Bibliotheca Mundi, verfolgen. Um nicht in Wiederholungen zu verfallen, wollen wir hier nur das erwähnen, was der Lektor des Königs von Frankreich, Vincenz von Beauvais, die Ansichten seiner Vorgänger zusammenfassend, sagt. Hier wird nun die Idee des Giraldus, daß nur der Saft des nunmehr bestimmt als Strandfichte angeführten Baumes zur Entstehung der Vögel Anlaß gebe und alle Lebenskraft aus dem Wasser stamme, weiter ausgeführt und ausdrücklich betont, daß man die jungen Vögel nicht für Früchte des Baumes halten dürfe. „Die Barliathen,“ sagt Vincenz**), „sind aus Holz hervorwachsende Vögel, welche gewöhnlich Barnestas genannt werden. Denn man erzählt, daß das ins Wasser gefallene Holz der Meertanne (de abiete marino), wenn es mit fortschreitender Zeit zu faulen beginnt, eine dicke Flüssigkeit aussondert, aus deren

*) Historia Hierosolimitana (Gesta Dei per Francos. Hanoviae, 1611, p. 1112).

**) Speculum majus, Tom. II, lib. 15, p. 150.

Verdichtung kleine Tiere von Lerchengröße hervorgehen. Zwar sind dieselben zuerst nackt, bald aber befiedern sich die heranwachsenden und, an den Schnäbeln von dem Holze herabhängend, schwimmen sie bis zur Reife im Meere umher, bis sie sich durch ihre Bewegungen abreißen, darauf erstarken und bis zur erforderlichen Größe heranwachsen. Wir haben deren viele selbst gesehen und glaubwürdige Männer, welche bezeugen, sie vorher am Holze hängend gesehen zu haben. Sie sind kleiner als Gänse, haben eine graue oder schwarze Farbe, Füße wie Enten, jedoch schwarze. Jacobus Aconensis (der obenerwähnte, aus Vitry bei Paris stammende Bischof von Acco, daher gewöhnlich de Vitriaco genannt), sagt, von ihnen sprechend, daß es am Meeresufer (und zwar in Holland) Bäume gäbe, von denen sie erzeugt würden und an den Schnäbeln befestigt herabhingen, zur Zeit der Reife aber von den Bäumen herabfielen und, durch Zuwachs fortschreitend, wie die übrigen Vögel zu fliegen begännen. Wenn sie jedoch nicht schleunig ins Wasser kämen, könnten sie nicht leben, weil in den Gewässern ihre Nahrung und ihre Lebenskraft (vita) ist. Es ist aber zu bemerken, daß sie nicht von den Spitzen der Zweige, sondern von der Rinde und von den Stämmen (stipitibus) der Bäume herabhängen. Sie wachsen aber durch die Feuchtigkeit und Aufweichung (infusione) des Baumes, bis sie Federn und Kraft erlangen, worauf sie von der Rinde abbrechen. Von denjenigen (Vögeln), welche in unsern Himmelstrichen, an den Küsten Deutschlands (circa Germaniam) existiren, ist es daher sicher, daß sie nicht auf geschlechtlichem Wege (per coitum) erzeugt werden. Vielmehr hat sie bei uns kein Mensch den Koitus vollziehen gesehen. Daher pflegen auch manche Christen in unsern Tagen und an Orten, wo es eine Menge dieser Vögel giebt, deren Fleisch während der vierzigtägigen Fasten zu genießen; aber der Papst Innocenz verbot auf dem Lateranischen Konzil, daß dies fürder geschehen dürfe. . . ."

Diese Nachricht über das Verbot des Genusses der Bernikelgänse als Fastenspeise findet sich zuerst bei Thomas von Cantipré und bezieht sich also auf die vierte, von Innocenz III. abgehaltene Lateransynode (1216), auf welcher die Disziplinarverhältnisse der Orden und Klöster geordnet wurden. Man ersieht daraus, wie allgemein die Meinung von der Fischnatur der Bernikelgans gleich bei dem Auftreten der Sage um sich gegriffen haben muß. Konrad von Megenberg, der im vierzehnten Jahrhundert (1349 bis 1350) das in der Ursprache niemals gedruckte Werk des Thomas von Cantimpré ins Deutsche übersetzte, nennt*) Innocenz IV. als denjenigen, welcher den Genuß der Bernikelgänse verboten habe, wahrscheinlich indem er den Gegenpapst Alexanders III. mitzählte; er hat, nebenbei bemerkt, wieder einen neuen Namen für den Vogel: „Bachadis," sagt er, „haizt ain bachad und haizt etswa ain wek. daz ist ain Vogel der wehst von Holz u. s. w."

Inzwischen war aber der dem Geflügelgenusse so erwünschten Mythe von hoher Stelle schlimm zu Leibe gegangen worden, und zwar von keinen geringeren als den beiden berühmtesten Gelehrten des dreizehnten Jahrhunderts, Albertus Magnus und Roger Bacon. In seinem zwi-

*) Ausgabe von Pfeifer, S. 172.

schen 1255 und 1266 geschriebenen Tierbuch (liber de animalibus) sagt ersterer, nachdem er die Geschichten von den Barbaten oder Baumgänsen (bonugans) und die Behauptung, daß niemand sie habe brüten sehen, für Fabeln erklärt hat: „Dies ist gänzlich absurd: denn ich selbst und viele Gefährten mit mir haben sie sich paaren, brüten und die Jungen auffüttern sehen.“ Leider vergißt er uns zu sagen, wo er dies gesehen hat. Auch Aeneas Sylvius von Piccolomini, der nachmalige Papst Pius II. (1405—1464), erkundigte sich bei einer Besuchsreise in England bei dem Könige Jakob nach dem wunderbaren Baume, der den ältesten Nachrichten gemäß an den holländischen und englischen Küsten wachsen sollte. Man verwies ihn, wie er launig im 46. Kapitel seines Werkes de historia Europae erzählt, nach Schottland. „Als wir dieser Sache begierig nachforschten,“ setzt er hinzu, „erfuhren wir, daß die Wunder immer weiter zurückfliegen und daß der berühmte Baum nicht in Schottland, sondern auf den Orkaden gefunden werde.“ Von nun ab wagte man nur noch die Inseln Pomonia oder Mainland (den Bischofssitz) als die wahre Heimat des Gänsebaums zu bezeichnen.

Aber je mehr die Sage bestritten wurde, desto eifriger wurde sie von den Geistlichen verteidigt. Man konnte auch nicht absehen, wie weit die Konsequenzen der alles leugnenden Wissenschaften an der Pforte der neuern Zeit noch führen würden. Fanatische Asketen waren überdem bereits so weit gegangen, mit dem Genuß der Vögel auch den ihrer Eier zu perhorresziren, und man durfte daher keinenfalls die einzige „Thatsache“ preisgeben, welche die Entwicklung der Vögel aus Wassertieren bewies und damit den stillschweigend geduldeten Genuß dieser Vögel in den Fasten rechtfertigte. In diesem Sinne half nun niemand der Fabel wirksamer auf, als der Kanonikus von Aberdeen, Hektor Boëce (Boëthius, 1465—1536), welcher im Jahre 1527 seine Geschichte Schottlands veröffentlichte und dabei den Baumgänsen (im 14. Kapitel der topographischen Einleitung) eine sorgfältige Erörterung zu teil werden ließ. Dieser fortan den Zweiflern immer wieder vorgehaltene Bericht lautet nach Max Müller in einer aus der lateinischen Urschrift ins Englische übersetzten Ausgabe von 1540, wie folgt: „Es bleibt nun übrig, von den von der See genährten Gänsen, namens Clakis, zu sprechen. Einige Menschen glauben, daß diese Clakis hier (der Verfasser denkt an die Hebriden) an den Schnäbeln auf den Bäumen wachsen. Aber ihre Meinung ist eitel. Und weil die Natur und Erzeugung dieser Baumgänse sonderbar ist, so haben wir nicht wenig Mühe und Sorgfalt angewandt, die Treue und Wahrheit hiervon zu untersuchen; wir sind durch die Meere gesegelt, wo diese Baumgänse erzeugt werden, und ich finde durch viele Erfahrung, daß die Natur der Meere eine erheblichere Ursache ihrer Hervorbringung ist, als irgend ein ander Ding. Und wenn auch diese Gänse auf manche verschiedene Weise erzeugt werden, so werden sie doch ausschließlich durch die Natur der Meere erzeugt. Denn alle Bäume, welche im Verlauf der Zeit in die See geworfen werden, erscheinen zuerst wurmstichig, und in den kleinen Poren und Höhlungen derselben wachsen kleine Würmer. Zuerst zeigen sie ihren Kopf und ihre Füße, und zu aller-

letzt zeigen sie ihre Federn und Schwingen. Endlich, wenn sie zu dem rechten Maß und der Größe von Gänsen gekommen sind, so fliegen sie, wie andere Vögel, in die Luft, wie dies in auffälliger Weise bewiesen wurde im Jahre des Herrn 1490; in Sicht vieler Leute wurde bei dem Schlosse Petslego durch Anspülung ein großer Baum mit den Wellen ans Land getrieben. Dieser wunderbare Baum wurde zum Grundherrn gebracht, welcher ihn bald darauf mit einer Säge zerteilen ließ. Es erschien dann eine Menge von Würmern, die sich aus verschiedenen Höhlungen und Poren des Baumes herauswanden. Einige von ihnen waren roh, wie wenn sie eben neu geformt worden wären. Einige hatten beides, Kopf, Füße und Flügel, aber sie hatten keine Federn. Einige von ihnen waren vollkommen ausgebildete Vögel. Endlich brachten die Leute diesen Baum, nachdem sie ihn jeden Tag mehr bewundert hatten, in die St.-Andreas-Kirche neben der Stadt Thyre, wo er noch bis zu unsern Tagen geblieben ist. Und innerhalb zweier Jahre darnach kam ein ähnlicher Baum dieser Art zufällig in den Meeresarm von Tay bei Dundee herein, wurmstichig und ausgehöhlt, auf dieselbe Weise voll junger Gänse. Ebenso ereignete sich in dem Hafen von Leith bei Edinburgh wenige Jahre darauf ein ähnlicher Fall. Ein Schiff, der „Christoph" genannt, wurde, nachdem es drei Jahre an einer dieser Inseln vor Anker gelegen hatte, nach Leith gebracht. Und weil sein Bauholz verdorben erschien, wurde es auseinandergeschlagen. Sofort zeigten sich (wie früher) alle die innern Teile desselben wurmstichig und alle Höhlungen davon voll Gänse, in derselben Weise, wie wir gesehen haben. Wenn übrigens irgend jemand durch gesunde Argumente behaupten wollte, daß dieser „Christoph" aus dem Holz der Föhren gemacht war, wie sie ausschließlich auf den Inseln wachsen, und daß alle die Wurzeln und Bäume, welche auf den besagten Inseln wachsen, von derselben Naturbeschaffenheit seien, schließlich durch die Natur der See in Gänse aufgelöst zu werden, so beweisen wir das Gegenteil davon durch ein merkwürdiges Beispiel, das sich vor unsern Augen zeigte. Magister Alexander Galloway, Pfarrer von Kynkell, war mit uns auf diesen Inseln, indem er sehr ernstlich darauf bedacht war, die Wahrheit dieser dunklen und mystischen Erscheinung zu untersuchen. Und durch Zufall hob er einen Seetang auf, von der Wurzel bis zu den Zweigen voll Muschelschalen hängend. Gleich darauf öffnete er eine dieser Muschelschalen, aber dann war er mehr erstaunt als zuvor. Denn er sah keine Fische in ihr, sondern einen vollkommen ausgebildeten Vogel, klein und groß, je nach der Größe der Schale. Dieser Geistliche, welcher wußte, wie sehr wir uns für so seltsame Dinge interessirten, kam hastig mit dem besagten Tang und öffnete ihn vor uns, mit allen den vorher erzählten Umständen. Wegen dieser und vieler anderer Gründe können wir nicht glauben, daß diese clakis von irgend einer Art Bäumen oder Wurzeln derselben erzeugt werden, sondern allein durch die Natur des Ozeans, welche die Ursache und Erzeugung vieler wunderbarer Dinge ist. Und weil das rohe und unwissende Volk oft die von den Bäumen (welche neben der See standen) fallenden Früchte sich in Gänse verwandeln sah, so glaubte es, daß diese Gänse auf den Bäumen wüchsen, an

ihren Schnäbeln hängend, so wie Äpfel und andere Früchte an ihren Stielen hängen, aber seine Meinung läßt sich nicht halten. Denn sobald diese Äpfel oder Früchte von dem Baum in die Meerflut fallen, werden sie zuerst wurmstichig. Und nach kurzer Zeit werden sie in Gänse verwandelt."

Mit dieser ausführlichen Erörterung, die in der Regel an erster Stelle citirt wurde, und auf die Autorität des so gewissenhaft alle Umstände erwägenden Boëthius hin war nun die durch Albert den Großen und Aeneas Sylvius etwas in Mißkredit gekommene Mythe wiederum und fast auf zwei Jahrhunderte rehabilitirt, die Bernikelmuscheln wurden eine Sehenswürdigkeit ersten Ranges aller Museen und Kuriositätenkabinette, und die Bernikelgänse zu einem großartigen Handelsartikel, indem man sie in ungeheuren Mengen an den holländischen und englischen Küsten fing, einsalzte, räucherte und tonnenweise als Fastenspeise auf die Märkte der katholischen Städte brachte. Man bemerke, daß dieses ganze Gebäude mythologischer Naturwissenschaft von Geistlichen aufgebaut war, denn alle bisher genannten Autoren, mit Ausnahme des auf die Autorität der Mönche von Faversham berichtenden Gervasius, waren Mönche, Äbte oder Bischöfe. Die Gelehrten und Naturforscher sahen diese bis ins einzelne ausgeklügelte Theorie meist ebenfalls durch die Brille der Theologen. Baptista Porta, Cardanus, Aldrovandi und alle diese gelehrten Herren erinnerten sich bei der Schilderung des Boëthius der Beispiele, welche Aristoteles von den durch Putrefaktion entstehenden Tieren angeführt, und wagten nicht länger zu zweifeln. Die meisten hatten das Ding im eingetrockneten Zustande gesehen und gefunden, daß das in der Schale wie in einem Ei liegende Tier, bei den Entenmuscheln sowohl wie bei den verwandten, stiellosen Seeeicheln (siehe Fig. 6), von ungefähr so ziemlich einem Vogelembryo glich.

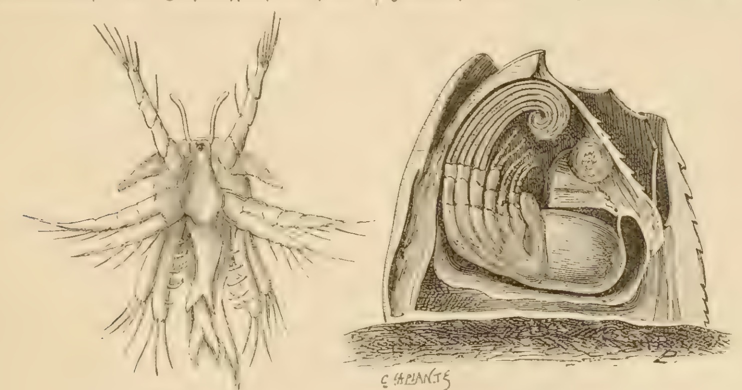


Fig. 5. Fig. 6.

Fig. 5. Naupliuslarve der Entenmuschel.

Fig. 6. Ein Rankenfüßler (Balanus tintinnabulum) in der aufgeschnittenen Schale.

Julius Cäsar Skaliger erzählt uns von dem Crabans genannten Tier, welches zu der Rätselfrage: welches Tier weder Fisch noch Fleisch sei? Anlaß gegeben hatte,

in dieser Richtung folgendes*): „Dem besten und größten Könige Franz war eine nicht allzu große Muschel, mit einem fast völlig ausgebildeten Vögelchen drinnen, gebracht worden, man erkannte die Säume der Flügel, den Schnabel und die aus dem Munde der Muschel heraushängenden Fußspitzen." Er erinnert dabei an Bäume, deren Laub sich in Fische, und an andere, deren Laub sich in Vögel verwandele. Ebensowenig bezweifelten die meisten andern Gelehrten des 16. Jahrhunderts, daß das in der Muschel liegende Tier ein Vöglein sei, dessen natürliche Entwicklung eben durch den Muschelzustand führe; nur Martin Delrio witterte, wie in allem, auch hier Teufelsspuk und meinte**), die aus Früchten und faulem Schiffsholz entstehenden Bernikelgänse seien Werke der Zauberer und Hexen in Schottland und auf den Hebriden. Als der berühmte Polyhistor Konrad Gesner (1516—1565) bei Abfassung seiner Tiergeschichte zu den Bernikelgänsen kam, wandte er sich an den englischen Gelehrten Wilhelm Turner um Auskunft über die Wahrheit der Sache. Dieser antwortete ihm, es sei nicht im mindesten fabelhaft, vielmehr von zahlreichen ehrenwerten und gelehrten Augenzeugen bestätigt, daß nicht nur die Bernikelgans, sondern sogar noch ein zweiter schottischer Vogel, gleich Baumschwämmen, aus Baumzweigen und verwesenden Schiffstrümmern hervorwüchse. Zum Überfluß wandte er sich an einen irischen Geistlichen namens Octavius, welcher, „bei dem Evangelium, welches er bekannte, schwörend, erwiederte, es sei vollkommen wahr (verissimum), was Giraldus über die Entstehung dieser Vögel berichtet habe, und er selbst habe die noch rohen Vögel mit seinen eigenen Augen gesehen und mit seinen Händen berührt." In ähnlichen Beteuerungen erging sich der Londoner Magister der Chirurgie John Gerard in seinem 1596 veröffentlichten Pflanzenbuch (Herball), welches im wesentlichen eine Übersetzung des Dodoënsschen Werkes ist. „Was aber unsere Augen gesehen und unsere Hände berührt haben, werden wir kund thun," beginnt er seinen Bericht als Augenzeuge und giebt dazu ein Bild, wie er es gewiß niemals gesehen hat, nämlich einen aufrechtstehenden kleinen Baum auf den Meeresklippen, einem vor den Blättern blühenden Magnolienbäumchen ähnlich. In den die Blüten vorstellenden Muschelschalen ist, sagt er, ein Ding enthalten „in Gestalt einer gleichsam fein zusammengewobenen Seidenspitze von weißlicher Farbe; das eine Ende derselben ist im Innern der Schale befestigt, gerade so, wie die Tiere in den Austern und Muscheln es sind; das andere Ende sitzt am Bauche einer roten Masse oder eines Klumpens fest, der mit der Zeit die Gestalt und Form eines Vogels bekommt: wenn er vollkommen ausgebildet ist, klafft die Schale auf, und was dann zuerst erscheint, ist die zuvor erwähnte Spitze oder Borte; zunächst kommen die heraushangenden Beine des Vogels, und indem er heranwächst, öffnet er allmählich die Muschelschale, bis er endlich ganz herausgekommen ist und nur am Schnabel hängt; nach einem kurzen Zeitraum gelangt er zu voller Reife und fällt in das Meer, wo er Federn bekommt u.s.w." Hier haben wir also aus einer Zeit, in

*) Exotericarum exercitionum, lib. XV, de subtilitate ad Cardanum. Paris, 1557. Exerc. 59.

**) Disquisit. magic. II, 13.

welcher die entwicklungsgeschichtlichen Studien eben begannen, die vollständige Entwicklungsgeschichte dieses Vogels mit der die geringsten Zweifel beseitigenden Schlußwendung: „Wer irgend die Wahrheit davon bezweifeln sollte, mag sich gefälligst zu mir bemühen, und ich werde ihn durch die Aussage guter Zeugen zufriedenstellen.“ Man kann sich schließlich kaum mehr wundern, daß nach so umständlichen Beschreibungen und feierlichen Beteuerungen schließlich niemand mehr an der Sache zu zweifeln wagte, und findet es gewiß verzeihlich, wenn er bei Ulysses Aldrovandi, in dessen 1599 erschienener Naturgeschichte der Vögel (Ornithologia c. 23), als lebendiges Zeugnis für die Stärke des damals herrschenden Autoritätsglaubens liest: „Es giebt derjenigen Autoren, welche die monströse Erzeugung (der Bernikelgans) behaupten, eine so bedeutende Anzahl und darunter so große Namen, daß es unrecht erscheinen würde, gegen sie urteilen zu wollen. Da gleichwohl einige anders über diesen Ursprung schreiben und sich in vielen Dingen widersprechen, indem einige vorziehen, die Tiere aus der Fäulnis des Holzes, andere aus ins Meer gefallenen Früchten, noch andere aus Muscheln entstehen zu lassen, und noch andere dem Meerwasser jener Regionen eine solche Fähigkeit zuschreiben, so halte ich mein Urteil hierüber zurück. Dennoch will ich lieber mit so vielen irren, als so hoch berühmte Schriftsteller anbelfern (oblatrare), welche außer dem, was über die Eintagsfliege (die aus dem Schlamm entstehen sollte) gilt, auch dasjenige bestimmt, was Aristoteles von einem Schaltiere mitteilt, welches aus dem schaumigen Kot der Schiffe hervorwächst. Daß man mitunter Eier jener Vögel gesehen hat, widerlegt die Sache nicht, denn aus dem Fäulnisprozeß entstandene Tiere können später auf geschlechtlichem Wege fortgepflanzt werden, wie aus dem sehr bekannten Beispiele der Mäuse (murium, wahrscheinlich sind hier aber die sogenannten Seemäuse gemeint) klar genug ist.“

Die Bemerkung des letzteren Satzes bezieht sich auf die von ihm genauer mitgeteilte Beobachtung holländischer Seeleute, über deren Expeditionen nach Spitzbergen im Jahre 1599 ein Bericht von Gerhardus de Vera aus Amsterdam erschienen war. „Darauf zu einer in der Mitte liegenden Insel rudernd,“ erzählt Gerhard an der einen Stelle seines Berichtes*), „erblickten wir auf derselben zahlreiche Eier der Bernikelgänse (welche die Holländer Rotgänse nennen), und sahen sie selbst auf den Nestern brütend; die davonfliegenden schrien rot, rot, rot (woher jener Namen), und wir töteten eine davon durch einen Steinwurf, die wir samt ca. 60 Eiern, die wir ins Schiff gebracht hatten, kochten und aßen. Jene Gänse oder Berniclae waren wirkliche sogenannte Rotgänse, wie sie in manchen Jahren in großen Massen bei Wieringen in Holland ankommen und gefangen werden, und von denen bisher unbekannt war, wo sie ihre Eier legen und die Jungen aufziehen. Daher die Thatsache, daß einige Autoren sich nicht scheuten, zu schreiben, daß sie in Schottland auf Bäumen geboren würden, aus deren über das Wasser hinausreichenden Zweigen sogleich schwimmende Junge der Gänse erzeugt würden, wenn die Früchte ins Wasser fielen, während sie auf dem

*) Trois Navigations faites par les Hollandais au Septentrion. Paris, 1599, p. 112.

Lande verdürben und nicht zur Reife gelangten. Wie falsch das sei, ist nun offenbar. Aber kein Wunder ist es, daß man bis jetzt nicht gewußt hat, wo diese Vögel brüten, da niemand (soweit bekannt) bis zum achtzigsten Grade gelangt ist."

Man hätte denken sollen, damit wäre nun die seit fünf Jahrhunderten ventilirte Frage nach dem Ursprung der Bernikelgänse endgiltig entschieden und vergessen gewesen, zumal auch der sonst so einflußreiche Harvey in seinem Buche über die Erzeugung der Tiere sich gegen die Bernikelsage aussprach, wobei er erzählte, daß die Felseninsel Bas unweit Edinburg im Mai und Juni mit Meervögelnestern und -eiern derartig inkrustirt sei, daß man nicht wisse, wo man den Fuß hinsetzen solle, während die Schwärme der aufgescheuchten Vögel die Sonne verdunkeln und ihr Geschrei jedes Gespräch unmöglich mache. Aber die Geistlichkeit wollte die ihnen so wichtige Mythe schlechterdings nicht aufgeben, und man wußte sogar die Unmassen der im Norden gesehenen Bernikeleier unschädlich zu machen, indem man die alte Mär ein wenig darnach modifizirte. Der Jesuitenpater Athanasius Kircher (1601 bis 1680), welcher in der Gelehrtenrepublik des 17. Jahrhunderts ein großes Wort führte, suchte, ohne die neueren Beobachtungen in Frage zu stellen, den alten Glauben um jeden Preis aufrecht zu erhalten. Nachdem er in seiner Ars magnetica*) erzählt, daß in Chili ein Baum vorkomme, dessen Wurzeln das Gift der Schlangen auffaugen und dessen Blätter sich nach dem Herabfallen erst in Würmer und diese dann in die ganze Erde bedeckende Schlangen verwandeln, fährt er wörtlich fort: „Auf dieselbe Weise werden, denke ich, jene Enten des schottischen Meeres oder der Hebriden erzeugt. Denn da die Gegenden des Nordens von einer Unzahl dieser Enten erfüllt sind, geschieht es, daß sie eine Anzahl ihrer Eier auf Eisschollen ablegen. Wenn diese hernach von den Wellen des Eismeeres zerbrochen sind und das Gelbei herausgeflossen, dieses aber durch die Gewalt des Windes gegen die Hebriden getrieben worden ist, dann hängt sich die befruchtete Materie der Enten an einzelne Bäume und verfaulende Schiffstrümmer, woselbst sie mit Beihilfe eines gewissen Saftes des Holzes zuerst in Würmer und dann in Vögel verwandelt wird." Wahrscheinlich war es diese Idee, welche den witzigen Cyrano de Bergerac (1620 bis 1655) veranlaßte, in seiner Reise durch die Staaten der Sonne und des Mondes die „Kaltblütigkeit" der Bernikelgänse dadurch zu erklären, daß sie aus dem ins Wasser verbreiteten Samenschleim der Eistiere (Glaçons = Remora) entständen. Das ganze Nordpolarmeer sei von diesem außerordentlich kalten Schleime so erfüllt, daß wenn ein Schiff hineingelange, das Holz davon zu Würmern zusammengezogen werde, aus denen nachher Vögel entständen. „Ihr der Wärme beraubtes Blut," setzt der Autor spöttisch hinzu, „macht, daß man sie trotz ihrer Flügel zu den Fischen rechnet. Auch verbietet der Papst, der ihren Ursprung ganz genau kennt, nicht, sie in den Fasten zu essen. Es sind, was ihr (in Frankreich) Macreuses nennt."**) Außerdem nannte man sie dort Sapinettes, weil sie aus dem Safte der Tannen (sapin) entstehen sollten.

*) III. Ausgabe (Rom, 1654), S. 493.

**) Ausgabe von P. L. Jacob. Paris, 1858, S. 254.

So hatte sich selbst die direkte Beobachtung der brütenden Vögel sowohl wie der angeblichen Entwicklung als unfähig bewiesen, das alte, dem Klerus erwünschte Märchen zu beseitigen. Noch das ganze siebzehnte Jahrhundert glaubte mehr oder weniger fest an die Wahrheit desselben und bethätigte sein reges Interesse für die merkwürdige Affaire durch Abfassung und eifriges Studium einer Reihe von Monographien über den fesselnden Gegenstand. Wir nennen darunter diejenigen von Michael Mayer*), J. C. Hering**), Antonius Deusingius***), G. Funck†) und André de Graindorge††), jetzt zum Teil sehr seltene Werke, die dem Schreiber dieser Zeilen meist nur dem Titel nach, oder aus Auszügen und Citaten bei andern Autoren bekannt geworden sind. Michael Mayer, Pfalzgraf und Leibarzt Rudolph II., war noch vollkommen von der Wahrheit der wunderbaren Metamorphose überzeugt, hat den in den Muschelschalen wie in seinem Ei liegenden Fötus des Vogels selbst gesehen und sich überzeugt, daß er Schnabel, Augen, Füße, Flügel und selbst angehende Federn besitzt; er schreibt dem Harze der Tannen und den Algen, die auf dem Tannenholze wachsen, einen besondern Einfluß bei der Erzeugung dieses Tieres zu, und kann sich nicht enthalten, an die halb vegetabilische, halb animalische Natur des elternlos geborenen Tieres höchst bedenkliche religiöse Betrachtungen anzuknüpfen. Sein viertes Kapitel versucht darzulegen, quod finis proprius hujus volucris generationis sit ut referat duplici sua natura, vegetabili et animali, Christum Deum et hominem, qui quoque sine patre et matre, ut ille existit." Zu seiner Entschuldigung mag dienen, daß der Kirchenvater Basilius der Große die Geburt des Jungfrauensohnes der ungeschlechtlichen Geburt des — Geiers*) verglichen hatte. Von den übrigen Autoren kann ich nur sagen, daß Deusingius die Fabel als solche anerkennt, während das überaus seltene Werkchen von Graindorge besonders die Frage behandelt, ob man den Vogel weiter als Fisch betrachten und in den Fasten essen dürfe. Denn daß der Vogel nach wie vor bis zum 18. Jahrhundert von Holland und England aus geräuchert und eingesalzen auf die deutschen und französischen Märkte kam, bezeugen nacheinander Nierenberg, Gontier und Le Grand d'Aussy. „Noch vor wenigen Jahren," erzählt Gontier in seinem Tractatus de sanitate tuenda (1668) „kam gegen Frühlingsanfang der im ganzen einer Ente ähnliche Meervogel in Paris auf den Markt." Mit ihm und unter seinem Freibriefe gleichsam wurde aber, wie Le Grand d'Aussy versichert, noch anderes Meergeflügel (le pilet, le vernage, le blairie ꝛc.) eingeführt. Schließlich wurde die Frage sogar an die Akademien und gelehrten Gesellschaften gebracht.

*) Tractatus de volucri arborea absque patre et matre in insulis Orcadum forma anserculorum proveniente. Francofurti, 1619.

**) De Ortu avis britannicae. Witebergae, 1665.

***) Dissertatio de Anseribus Scoticis. Jahreszahl unbekannt (vor 1667).

†) De avis britannicae vulgo anseris arboreae ortu et generatione. Regiomonti, 1689.

††) Traité de l'origine des macreuses. Caen, 1680.

*) Vergl. Kosmos, Bd. VII, S. 199.

In den Schriften der Londoner Königlichen Gesellschaft vom Jahre 1677—78 findet man einen Bericht des schottischen Rates Sir Robert Moray, dessen Aufnahme zeigt, daß dieser gelehrten Körperschaft die Bernikelfrage zu jener Zeit noch als eine offene erschien. Der Berichterstatter glaubte aus der röhren- oder gurgelförmigen Gestalt des Stieles schließen zu sollen, daß die Muschel und der in ihr enthaltene „Vogel" die zu seinem Wachstum und Gedeihen erforderlichen Nahrungsstoffe durch diese Röhre aus dem Baume oder Holze sauge, an welchem sie hängt. „Den Vogel," sagt er, „fand ich in jeder Muschel, welche ich öffnete, in den kleinsten wie in den dicksten, so zierlich und vollkommen ausgebildet, daß in bezug auf die innern Teile an einem vollkommenen Seevogel nichts zu fehlen schien, indem jeder kleine Teil so deutlich erschien, daß das Ganze wie ein großer, durch ein konkaves oder Verkleinerungsglas betrachteter Vogel aussah, indem die Farbe und Körperbildung überall klar und nett war. Der kleine Schnabel wie der einer Gans, die Augen markirt, Kopf, Hals, Brust, Flügel, Schwanz und Füße ausgebildet, die Federn überall vollkommen geformt und schwärzlich gefärbt, und die Füße, so gut ich mich noch erinnere, gleich denen anderer Wasservögel. Da alles tot und vertrocknet war, so sah ich nicht nach den inneren Teilen derselben." Es muß hier bemerkt werden, daß der Verfasser nur solche Entenmuscheln geöffnet und betrachtet hat, die an einem seit längerer Zeit im trocknen befindlichen Stamm saßen, gleichwohl ist die Kraft der Phantasie bewundernswert, die in denselben „vollkommen ausgebildete Vögel" zu erkennen imstande war. Zur Steuer der Wahrheit setzt übrigens der Verfasser hinzu: „Ich habe nie eines dieser Vögelchen lebendig gesehen, oder einen getroffen, der dies gesehen hätte."

Im Beginne des vorigen Jahrhunderts kam, wie Le Grand d'Aussy erzählt, die Sache nochmals vor eine gelehrte Gesellschaft. Mehrere gewissenhafte Personen, die aus dem Wirrsal der einander widerstrebenden Meinungen nicht klug werden konnten und doch gerne Bernikelgänse in den Fasten gegessen hätten, falls man ihnen hätte sicher sagen können, daß es Fische wären, wandten sich im Jahre 1708 an die Pariser medizinische Fakultät, um ein verläßliches Gutachten zu erhalten. „Diese ernannte eine Kommission von acht Doktoren, welcher sie," um mich der Ausdrücke des Dr. Hecquet*) zu bedienen, „diese Materie zu überlegen und zu untersuchen auftrug. Endlich, nach reiflicher Erwägung und ernsthaften Untersuchungen, wurde die Fakultät am 14. Dezember 1708 versammelt, hörte den Bericht dieser Doktoren an, deliberirte darüber und entschied endlich, daß die Bernikelgänse und ihresgleichen nicht für Fische passiren könnten."

Der entwicklungsgeschichtliche Mythus, der sich auf diese Weise vom zwölften bis ins achtzehnte Jahrhundert trotz mancher Angriffe lebensfähig erhalten hatte, verblaßte nun endlich mehr und mehr, soll aber, wie mehrere Autoren behaupten, in unserm Ausdrucke „Zeitungsente" (für falsche Nachricht) verewigt worden sein. Es ist aber wohl wahrscheinlicher, diesen Ausdruck auf eine in den Reformationszeiten in Mode gekommene polemische Verdrehung des Wortes Legende zurückzufüh-

*) Traité des aliments de carême, tome I, p. 272.

ren. In der Form Lugende kommt das Wort z. B. im Simplicissimus vor.

War aber auch der Glaube an die Entstehung der Bernikelgänse aus den Entenmuscheln widerlegt und aufgegeben, so dauerte es doch noch ein ferneres Jahrhundert, bis die wahre Natur und Verwandtschaft der Entenmuscheln erkannt wurde. Nach dem Vorgange des Danziger Molluskenkenners Breyn († 1685) hatte man sich gewöhnt, die Lepaden und Seeeicheln (Balaniden) als eine besondere Abteilung der Muscheln zu betrachten, indem man sie, wegen ihrer aus mehr als zwei Stücken bestehenden Schale als vielklappige Muscheln (Multivalvia) unterschied. Diese Auffassung ließ Linné gelten und bezeichnete die Bernicla zum Angedenken der wunderbaren Mythen, die sich an sie geknüpft hatten, als ententragende Napfschnecke (Lepas anatifera). Dieselbe Ansicht, daß die Bernicla zu den Mollusken gehöre, teilte noch in unserm Jahrhundert der große Cuvier. Aber der mit einem scharfen Blick für die natürliche Verwandtschaft begabte Lamarck erkannte, daß diese Tiere keineswegs zu den Mollusken gehören, und machte eine besondere Klasse, die der Rankenfüßler oder Cirripedien, aus ihnen. Er erkannte deutlich ihre anatomische Übereinstimmung mit den Artikulaten und hätte sie gerne zu den Krustazeen gestellt, aber die Schalen und der Mangel des Kopfes und der Augen hielten ihn davon ab. Wir können auf die weitere Entwicklung unserer Kenntnisse über dieselben diesmal nicht genauer eingehen, und wollen nur bemerken, daß sich Darwin um die Kenntnis der lebenden und fossilen Cirripeden durch mehrere Monographien besondere Verdienste erworben hat. Nur müssen wir noch kurz andeuten, daß das Tier, welches im Mittelalter zu den frühesten entwicklungsgeschichtlichen Studien Anlaß gegeben, auch in der Neuzeit eines der interessantesten und für die Darwinsche Theorie lehrreichsten Objekte geblieben ist. Der englische Naturforscher Thompson erkannte zuerst (1835) deutlich, daß die schon im vorigen Jahrhundert, um 1767, von dem niederländischen Naturforscher Slabber beobachteten Larven der Entenmuschel freilebende Tiere sind, die der von Friedrich Müller Nauplius genannten und von Fritz Müller als allgemeine erste Larvenform des gesamten Krebsgeschlechtes erkannten gleichen.

Diese Larve ist mit Sinneswerkzeugen versehen und vergleichsweise höher organisirt als das erwachsene Tier, welches infolge seines Aufgebens der freien Bewegung und Festwachsens auf fremden Gegenständen einer höchst merkwürdigen rückschreitenden Metamorphose unterliegt, die namentlich, wenn man sie mit der noch weiter rückschreitenden Metamorphose der Wurzelkrebse (Rhizocephala) vergleicht, zu den lehrreichsten Beispielen für den Einfluß der Lebensverhältnisse auf die Gestalt eines Tieres und für die gesamte Darwinsche Theorie gehört.

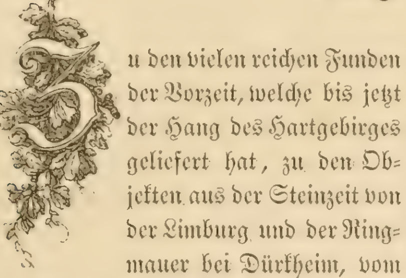
Ja, als ob die Natur den alten Glauben an die Erhebung des Wassertieres in die freie Luft hätte rechtfertigen und zeigen wollen, daß sich diese Tiere wirklich den so verschiedenen Lebensbedingungen des Vogels haben anpassen können, hat die Neuzeit uns mit einer wirklichen fliegenden Bernikla bekannt gemacht, der Vogelmuschel (Ornitholepas). Bei der vor fast einem Jahrzehnt stattgefundenen Erd-

umseglung des italienischen Schiffes Magenta haben nämlich die Naturforscher derselben sowohl im südlichen Teile des Atlantischen wie des Indischen Ozeans wiederholt einen Sturmvogel (Priofinus cinereus) geschossen, der an seinem Bauche kleine, festgesogene Entenmuscheln trug, als habe der Vogel wirklich eine generelle Beziehung zu dieser Tierklasse und es sei seine junge Brut, die er mit sich führe. Die Natur spielt mitunter in der That sonderbar! Wie ihren vielbewunderten Verwandten der Algenzweig oder das im Meere schwimmende Holzstück, so dient dieser kleineren Art, welche Professor Targioni Tozzeti die Vogelmuschel (Ornitholepas) getauft hat, der Bauch jener in kurzen Unterbrechungen immer wieder die Flut berührenden Sturmvögel als Anheftungsfläche. Aber während ihre im Meere bleibenden Verwandten den Angriffen aller möglichen Seetiere ausgesetzt sind und vielleicht selbst von ihrem angeblichen Fleisch und Blut, der Bernikelente, nicht verschont bleiben, entziehen sie sich mit Hilfe erborgter Flügel allen derartigen Nachstellungen. Höchst lehrreich ist es dabei, zu sehen, wie sich der Organismus den nochmals veränderten Lebensbedingungen angepaßt hat. Das Tier kann sich nämlich tief in sein Schalengehäuse zurückziehen und so vor der Austrocknung schützen, die ihm trotz der häufigen Rückkehr des Vogels zur Wasserfläche dennoch zu Zeiten drohen würde. Einige der nahe verwandten Meereichelarten, die sich auf Pfählen ansiedeln, welche abwechselnd von der Ebbe blosgelegt werden, haben eine ähnliche Vorkehrung, indem sie während der Ebbe ihre Schalen schließen. So hat also die in ihren Möglichkeiten unerschöpfliche Natur der Sage von dem Aufflug der Entenmuschel aus ihrem heimischen Element durch diese Vogelmuschel in, wenn auch ganz ungeahnter Weise, einen Hinterhalt und versöhnenden Abschluß gegeben.

Der Steinzeit-Grabfund von Kirchheim an der Eck und seine Bedeutung für die deutsche Urgeschichte.

Von

Dr. C. Mehlis.



Zu den vielen reichen Funden der Vorzeit, welche bis jetzt der Hang des Hartgebirges geliefert hat, zu den Objekten aus der Steinzeit von der Limburg und der Ringmauer bei Dürkheim, vom Feuerberg und Michelsberg, vom Heidfelde (Dreifuß!) und Monsheim ist in neuester Zeit ein neuer getreten, welcher ebensowohl geeignet ist, den innern Zusammenhang in den vorhandenen herzustellen, wie für die ganze Prähistorie eine die Vergleichung erleichternde Leuchte herzustellen.

Bis jetzt hat man am Hartgebirge zwar die Spuren des Menschen der vorhistorischen Zeit bloßgelegt, und die Prähistorie reicht genau bei uns am Mittelrhein bis herab auf Cäsars Kommentarien, aber ihm selbst, dem homo sapiens, ist man bis jetzt nur zu Monsheim, und zwar in Gestalt einiger gewichtiger Schädeldecken, auf die Spur gekommen. Ein Zufall hat, wie so häufig, systematische Ausgrabungen überholt.

Am Bahnhofe zu Kirchheim a. d. Eck, einer Station der Pfälzischen Bahnen, welche 11,2 km nördlich von Dürkheim auf der Plateauhöhe des Diluviums und südlich des kleinen Eck- oder Karlbaches liegt, war es nötig geworden, längs der Rampe ein zweites Geleise anzubringen. Der ca. 1 m hohe Grund wird abgetragen, und während die Spitzhaue in den gelben Lehm eindringt, der auf dem grünen Wasserletten dort aufliegt, trifft sie das Schädeldach eines Skelettes. Es gelang, dasselbe so ziemlich ganz der tausendjährigen Umarmung des wasserdurchlässigen Thonbodens zu entreißen. Bei sorgfältiger Aufgrabung fand sich das Skelett in hockender Stellung, mit dem erhobenen Haupte nach Norden blickend. Die Hände waren längs der Seiten bis über das Brustbein erhoben, und zwischen den noch erhaltenen Knöcheln lag ein schwärzliches S t e i n b e i l. Dasselbe besitzt eine Länge von 13 cm bei einer durchschnittlichen Breite von 5 cm. Die obere Seite hat eine konkave Zuwölbung, die untere eine plane; die Schneiden bilden an dem breiteren Ende einen ziemlich regelmäßigen Halbkreis. Das ganze Instrument besteht aus Melaphyr oder Aphanitmandelstein, einem harten plutonischen Basite, welches auf der Höhe des Hunsrücks und in nächster Fundstelle zu Waldböckelheim an der Nahe vorkommt. Kirchheim und Waldböckelheim mögen in der Luftlinie c. 5 Meilen von einander entfernt sein, dazwischen

liegt der ganze Donnersberg. Zwischen dem in spitzem Winkel sich treffenden Ober- und Unterschenkel lagen am Boden mehrere zerbrochene keramische Überreste. Und zwar kann man unter diesen Gefäßresten zwei Arten unterscheiden. Die eine, roh und plump, zeigt eine schlecht gebrannte, mit Quarzgruß vermischte Wandung von 1½ bis 1¾ cm Dicke. Die Grundfarbe dieses weitbauchigen Gefäßes mag gelbbraun gewesen sein. Statt des Henkels besitzt dasselbe einen stark ausgeladenen Buckelansatz; einige Zentimeter unter dem schwach eingebogenen Rande umziehen das Gefäß zwei horizontale Reihen von mit dem Nagel eingeprägten Tupfen. Weiter unterhalb wird dasselbe, wie aus den nicht unbedeutenden Fragmenten zu erkennen, von einer schwachen, mit leichten Eindrücken versehenen wulstförmigen Leiste umzogen. Das zweite Gefäß feingeschlemmter Thon; die innere Farbe zeigt eine fast weißgraue Nuance; das Äußere und Innere des Gefäßes dagegen eine matte, schwarze Farbe. Verziert ist dieses feinrandige, tassenförmige Geschirr mit horizontalen und vertikalen Reihen von ellipsoidischen Eindrücken, welche gezahnte Blätter zwischen viereckigen Figuren darzustellen scheinen. Diese Eindrücke sind im Gegensatz zu denen an dem andern, tiegelförmigen Gefäße sehr sorgfältig und gleichförmig mit einem Bossirstab in den weichen Thon eingestochen und, wie der Augenschein lehrt, mit einer weißen Kittmasse (Porzellanerde? dieselbe kommt in unmittelbarer Nähe, bei Grünstadt und Albsheim, in starken Lagern vor) ausgefüllt gewesen. Der Wandungsdurchmesser dieses ebenfalls ohne Drehscheibe hergestellten Geschirrs beträgt 2—3 mm. In gleicher Horizontale und in nächster Nähe lagen mehrere starke, zerschlagene Tierknochen, ebenso Reste von einigen Tierkiefern, welche teilweise einer Hirschart, teilweise dem Schafe angehören. Nach der Untersuchung Prof. Dr. Waldeyers zu Straßburg hat der wiederhergestellte menschliche Schädel männlichen Typus und eine dolichokephale und chamäkephale Form, d. h. er ist im Verhältnis zur Breite ziemlich lang und niedrig. Die größte Länge beträgt 19,8 cm, die größte Breite 13,6, die ganze Höhe (nach Ecker) 13,2. Der Längenbreitenindex = 68,7, der Längenhöhenindex = 66,7, der Breitenhöhenindex = 97,7. Der Schädel ist durchweg dickwandig, dabei symmetrisch gebaut, ohne kammähnliches Vorspringen der Pfeilnahtgegend, und zeigt starke Augenbrauenbogen, sowie gut entwickelte Muskelvorsprünge auf. Ober- und Unterkiefer sind prognath und auffallend massig gebaut, der Raum zwischen den beiden Unterkieferästen erscheint sehr enge. Die Stirngegend erscheint sehr niedrig und kurz; der Torus am Hinterhaupte stark entwickelt. Alle Form- und Maßverhältnisse des Schädels entsprechen nach Waldeyers Worten Charakteren, wie wir sie von Schädeln aus prähistorischer Zeit kennen gelernt haben, und nähern sich in manchen Beziehungen denen, welche wir bei den ältesten uns bekannt gewordenen finden.*)

Im auffallenden Gegensatze stehen hierzu die Dimensionen der übrigen Skelettteile, welche eher auf ein Femininum schließen ließen. Der ganze Mensch besaß eine nur mittlere Körpergröße (linker Humerus = 30,4 cm, linkes Femur = 40,5 cm) und einen mehr grazilen als massigen Körper-

*) Schädel vom Neanderthal und Engisheim, Cro-Magnon-Rasse; vergl. Quatrefages, Das Menschengeschlecht, 2. T., S. 29-32.

bau. Die untern Extremitäten sind dagegen gedrungen und kräftig entwickelt, vor allem die Fibulae. Vorhandene Rippenfragmente lassen auf einen kräftigen Thoraxbau schließen. Im ganzen sei bemerkt, daß trotz der eifrigen Suche nach Grabfunden im Rheinlande bis jetzt kein einziges vollständig erhaltenes Skelett aus der Steinzeit Westdeutschlands — unseres Wissens — dem Anthropologen vorliegt, während allerdings aus dem Osten Deutschlands einige Skelette ausgegraben sind, welche in Lage, Beigabe und anatomischem Bau auffallenderweise mit unserm Grabfunde korrespondiren.*) Auch die bezeichneten zwei Skelette aus Ostpreußen waren in hockender Stellung mit zusammengezogenen Schenkeln beerdigt. Es dürfte übrigens diese Beerdigungslage dem gewöhnlichen Ruhezustande im Leben bei diesen prähistorischen Stämmen entsprechen und dieselbe in keine Parallele mit der Lage des Fötus im Mutterleibe zu setzen sein. Wo eine naheliegende einfache Erklärung genügt, wozu eine transszendentale bei einfachen Naturvölkern aufrecht erhalten?

Nehmen wir nun den ganzen Fund, wie er feststeht, so haben wir hier ein auf niederer Kulturstufe stehendes Menschenindividuum vor uns, welches mit der Hacke — dies und keine Waffe stellt das Steinbeil vor — bereits dem Boden den Samen einfügte, welches bereits die Töpferkunst ausübte und sowohl domestizirtes Vieh (das Schaf!) um sich hatte, wie der Jagd nach Hochwild nachging (der Hirsch!). Nach der Aussage glaubwürdiger Zeugen stand an dieser Stelle dieser eine Skelettfund nicht allein, sondern es wurden beim Bahnbau 1872—1873 eine Reihe von Knochen an dieser Stelle dem Boden entnommen. Aller Wahrscheinlichkeit nach lag demnach hier am Hochufer des Eckbaches, auf sonnigem, schwachgeneigtem Plateau so gut ein ganzer Friedhof der Urzeit, wie zu Monsheim am Hinkelstein auf dem Hochufer der Pfrimm, dessen Ausbeute Professor Lindenschmit Ende der siebziger Jahre gewann und im Museum zu Mainz niedergelegt hat. Wenn wir die Fundstücke an Geschirr und besonders die Verzierungen daran, deren Charakter man treffend als „Monsheimer Typus" bezeichnen kann, genau vergleichen mit den keramischen Resten von Kirchheim a. d. Eck, wenn man die Kittpaste, die horizontalen Einkerbungen, die vertikalen blattähnlichen Figuren, die topf- und tassenförmigen Formen derselben genau betrachtet und studirt, so wird wohl niemand sich der Analogie und des Parallelismus mit der Kirchheimer Keramik entschlagen können.

Die Gefäße von Monsheim*) und Kirchheim stimmen in Technik, Form und Ornament bis auf den „Tupf" mit einander überein. Aber nicht genug! Dieselbe Parallele kehrt wieder bei den Steinbeilen, die mit ihrer konkaven Horizontalfläche und mäßiger Schneide nach Lindenschmit als Ackerwerkzeuge benützt wurden**), ferner bei der gleichfalls hockenden Lagerung der Skelette und bei dem Bau der Schädel von Monsheim. Professor Ecker hat über letzteren Punkt eine muster-

*) Vergl. Katalog der Ausstellung prähistorischer Funde Deutschlands. Berlin, 1880. S. 429, Nr. 29—36.

*) Vergl. „Archiv für Anthropologie", 1868, III. Bd., S. 101—136 und Tafel I; vergl. auch Mehlis, „Studien", III. Abt., S. 23—24.

**) Vergl. l. c., S. 104—105 und Tafel II.

giltige Untersuchung im „Archiv für Anthropologie" angestellt, und wir können hier nur zur Parallelsetzung erwähnen, daß der Längenbreitenindex des ersten Schädels von Monsheim 71,8, der des zweiten 75,2 beträgt, und daß der des dritten Chamäkephalie aufzeigt. Bemerkenswert ist ferner der Koinzidenzfall, daß der erste Monsheimer, wie der Kirchheimer, einen engen und schmalen Unterkiefer besitzt. Mit ganz ähnlichen Beigaben kennt Prof. Lindenschmit Gräber der Steinzeit aus der Gegend des linken rheinischen Hochufers nördlich von Kirchheim und Monsheim. Er bezeichnet als dahin gehörig die Grabfelder von Ober- und Niederingelheim, ein Einzelgrab bei Dienheim unweit Oppenheim, ferner ein Grab von Herrnsheim. Überall geschliffene Steinwerkzeuge, kleine Feuersteinmesser, angeschnittene Hirschhornfragmente, Gefäße, hergestellt ohne Drehscheibe, verziert mit rohen Tupfen und feinerem Strichwerk. Auch ein Schädel von Niederingelheim stimmt zur Rasse von Monsheim und Kirchheim (Längenbreitenindex = 73,0), während einer von Oberingelheim ausnahmsweise entschieden brachykephale Kopfform aufweist. Von den sechs Schädeln aus Ingelheim, Monsheim, Kirchheim zeigen demnach fünf, oder 83 %, die längliche, niedere Schädelbildung, während nur einer, oder 17 %, einen davon abweichenden Typus besitzt. Nach den Funden zu schließen, trägt aber die ganze Serie der prähistorischen Stationen längs des alten Hochufers des Rheinstromes von Worms bis nach Bingen denselben Kulturcharakter und zeigt die gleichen Erscheinungen eines primitiven Acker- und Jagdvolkes, eines noch halb nomadisirenden Stammes auf.

Darf man sich aus der Leitmuschel der Prähistorie, der Kulturscherbe, einen Schluß erlauben — und warum soll dies nur dem Geologen gestattet sein? —, so dehnten sich diese Niederlassungen aus der hyperboräischen Friedensperiode am Mittelrhein noch weiter nach Osten und Süden aus. Ganz dieselben Scherben in entsprechender Höhenlage hat man weiter abwärts der Pfrimm bei Leiselheim aufgegraben; denselben Typus der Gefäße kennt man aus Grabfunden von Albsheim am Eisbach, vom Feuerberg am Isenachufer, von Ellerstadt, etwas südlich davon, und vom Banne des weinberühmten Forst in der Nähe von Niederkirchen. Überall dieselbe rohe Fabrikation mit Tupfen, Strichen und Pasteinlage und überall die typischen Steinwerkzeuge. Den Hauptfundplatz für diese „Altsachen" kennen wir aber aus der unteren Kulturschicht auf der Riesenfestung der Vorzeit, der Ringmauer bei Dürkheim und aus den unteren Schichten der prähistorischen Niederlassung auf der gegenüberliegenden Limburg.*) Hier ist ja eine klassische Stätte für die Kulturperiode am Mittelrhein, welche bis ins Detail der älteren Periode der Schweizer Pfahlbauten entspricht. Hier finden wir das Geschirr mit dem primitiven Tupfen- und Leisten-, Strich- und Blattornament, hier die geschliffenen und durchbohrten Hammeräxte und Beile, Meißel und Pfeile aus Diluvialgestein und anstehenden Mineralien, hier den verzierten Thonwirtel und den durchbohrten Gewebebeschwerer, hier den ovalen Mahlstein und den konischen Kornquetscher, hier endlich die Zeitgenossen des rheinischen Wilden, den bos brachyceros und den Edelhirsch, den Schelch und

*) Vergl. Mehlis: „Studien", II. Abt. und IV. Abt., S. 101—114.

das Elentier, das Wildschwein und den Fuchs, das Schaf und den Hund, das Pferd und die Ziege, wie sie aus den Tiefen der Schachte auf der Limburg heraufbefördert wurden. Nach dem Gesamtkreise der Funde aus den zehn Stationen der Vorzeit am Rande des Hartgebirges und des Donnersberges zu schließen, haben wir in der Ringmauer den Rückzugsplatz für Menschen und Haustier in den Zeiten der Gefahr zu erblicken. Nichts stört diesen Schluß der Koinzidenz.

Dem Fachmann wird es nicht entgehen, daß die Bedeutung dieses Grabfundes sowohl in der lokalen wie in der materiellen Ausdehnung unseres Wissens über die prähistorischen Zustände im Mittelrheinlande besteht. Als lokale Stationen kommen zu denen von Ingelheim, Herrnsheim, Dienheim, Monsheim noch sechs neue hinzu, ja aus dem massenhaften Befunde von Steinwerkzeugen ähnlicher Struktur aus der Gegend von Mußbach und Neustadt (in der Nähe des Ringwalls auf dem Königsberge!), sowie von den Defileen des Queichthales am Fuße des prähistorischen Ringwalles auf dem Orinsberge (= Odinsberg) möchte man auf die Ausdehnung dieser vorgeschlechtlichen Wohnplätze bis an die Queich den Schluß einziehen. Der vordem bis an die Lauter ausgedehnte Waldbezirk, der bis oberhalb Hagenau sich erstreckte, trennte, wie es scheint, diese Ansiedelungen von den im Hagenauer Walde und am Rande desselben gelegenen, welchen Bürgermeister Nessel zur Auferstehung verholfen hat.*)

Was endlich die relative Zeitepoche, sowie die ethnologische Zugehörigkeit dieser neuerschlossenen Stationen anbelangt, so giebt der Kulturkreis derselben keinen Anlaß, mit den von Lindenschmit, Ecker, Schaaffhausen geäußerten Ansichten in Opposition zu treten. Fünf Jahrhunderte höher hinauf als die feindliche Berührung der Rheinländer mit den Kulturstaaten des Südens, mit Galliern und Römern, reicht nach ersterem Forscher die Periode des Grabfeldes am Hinkelstein; diese Ansiedelungen stammen darnach aus einer Zeit, in der die Völker noch auf den bloßen Binnenhandel diesseits der Alpen und die Beschaffung der wichtigsten Lebensmittel (Ackerfrucht und Fleisch), sowie des notwendigsten Materials für ihre Steinwerkzeuge beschränkt waren. Die genannten drei Anthropologen stimmen darin überein, in den Schädeln die altgermanischen Rasseneigentümlichkeiten zu finden.

Wenn man nun in den Kreisen der Historiker gewohnt ist, diese Gegend im ca. 6. Jahrhundert v. Chr. in den Händen der Gallier zu sehen, so wollen auch wir uns dieser Supposition, deren ehemaliger Status durch die Nachrichten des Cäsar und Tacitus hindurchschimmert, nicht entschlagen. Weisen aber alle Momente auf einen echtgermanischen, nach altgewohnter Weise in primitivem Zustande lebenden Volksstamm zwischen Neckar- und Mainmündung hin, so scheint uns eine Nachricht Strabos hier einen Fingerzeig zu geben. Derselbe zählt IV, 193 als Anwohner des linken Rheinufers Helvetier, Sequaner und Mediomatriker auf; unter letzteren hat sich ein aus ihrer Heimat von jenseits eingewanderter (περαιωθέν) germanischer Stamm (Γερμανικον ἔθνος) niedergelassen, die Tribocher. Wie aus einer Stelle weiter unten hervorgeht (An-

*) Vergl. „Kosmos“, III. Jahrg., 5. Heft, „Das Grabhügelfeld von Hagenau“.

fang von 194), dachte Strabo sich die Wohnsitze dieses germanischen Stammes zwischen den Grenzen der Mediomatriker und der Trevirer liegend. Zu Cäsars Zeit waren, wie aus seinen Berichten hervorgeht*), die ersteren vor dem Andrang der germanischen Auswanderung schon jenseits des Vosagus zurückgewichen, während die letzteren noch an den Rhein zwischen Nahe und Mosel grenzten.

Wenn nun das Gebiet der Mediomatriker sich später auf das Mittelland der Mosel und der Saar bis in die Gegend des späteren Mettlach beschränkte**), so muß dieser Lage entsprechend ihr Anteil am Rheinufer vom Hagenauer Forst bis an die Nahe gereicht haben. In dieses, wahrscheinlich damals wald- und sumpfbedeckte Terrain, zwischen dem heutigen Bingen und rheinauf bis an die Ufer der Queich, in deren Gebiet die altkeltischen Ansiedelungen Noviomagus, Borbetomagus, Rufiana lagen, haben wir uns die germanischen Tribocher als von Alters her eingewandert zu denken. Es liegt dieser Schluß sowohl nach der Gestaltung der physikalischen Verhältnisse, wie nach den zu Beginn der historischen Zeit deutlichen Grenzverhältnissen geboten vor uns. In diese bisherige tabula rasa scheint jetzt das Ergebnis der archäologischen Untersuchung der zehn prähistorischen Stationen am Hartgebirge und Donnersberge, das Resultat der anatomischen Feststellung und osteologischen Vergleichung,

*) Man vergleiche Cäsars Darstellung im ersten Buche de bell. gall. mit IV, 10 und VI, 25; siehe auch Mehlis: „Studien", 1. Abt., S. 33—44.

**) Vergl. Kiepert, Lehrbuch der alten Geographie, S. 519.

scheinen die Schlüsse aus dem gesamten Kulturkreise der dazu gehörigen Fundobjekte die entsprechende Terrainausfüllung mit den Thatsachen der Kulturgeschichte bringen. Kein Fundobjekt von Monsheim und Kirchheim, Ingelheim und Dürkheim widerspricht dem Bilde, das wir uns aus anderen Ergebnissen der Archäologie, sowie aus den etwa gleichzeitigen Nachrichten der Autoren von dem Kulturzustande der rheinischen Germanen vor der Berührung mit der Technik und dem Verkehrsleben des Südens zu machen haben. Alle Momente aber der Archäologie und der Historie sprechen für die Anwendung der Worte, die Tacitus im ersten Jahrhundert von den Chauken gebraucht: „sine cupiditate, sine impotentia, quieti secretique nulla provocant bella, nullis raptibus aut latrociniis populantur."

Mag auch der Tendenzschriftsteller bei solcher Paraphrase des „goldenen Friedens der Hyperboräer" etwas stark durch das rosige Licht der republikanischen Brille gesehen haben, so bildet andererseits die um ein halbes Jahrtausend zurückdatirte Periode des Monsheimer Kulturkreises einen den Schluß erhöhenden Wahrscheinlichkeitskoeffizienten, daß diese Urpfälzer am Hochrhein oder diese Tribocher nach Funden und nach Überlieferung in friedlichen Ansiedelungen mit karger Ausbeute des Urbodens und der Waldjagd ihr prähistorisches Dasein dahinbrachten, ähnlich, wie diesen Zustand Tacitus Jahrhunderte später bei den Friesen schildert.

Zum Schlusse sei bemerkt, daß der Fund von Kirchheim a. d. Eck seiner Zeit im Detail auf den Blättern einer anthropologischen Fachschrift dargestellt werden wird.

Staatliche Einrichtungen.

Von

Herbert Spencer.

V.

Staatliche Formen und Kräfte.



Die Anschauungen der Biologen sind außerordentlich erweitert worden durch die Entdeckung, daß viele Organismen, die im ausgewachsenen Zustande kaum irgend etwas mit einander gemein zu haben scheinen, sich in ihren ersten Stadien doch sehr ähnlich sehen, und daß überhaupt alle Organismen von einer gemeinsamen Urform ihren Ausgang nehmen. Die Anerkennung dieser Wahrheit hat eine förmliche Revolution hervorgerufen nicht allein in ihren Ideen über die Beziehungen der Organismen zu einander, sondern auch über die Beziehungen der einzelnen Teile eines Organismus unter sich.

Wenn die Gesellschaften sich wirklich entwickelt haben und jene gegenseitige Abhängigkeit ihrer Teile, welche durch das soziale Zusammenwirken bedingt wird und sie erst zu organisirten Körpern macht, allmählich erreicht worden ist, so folgt daraus, daß, so verschiedenartig auch ihr fertiger Bau werden mag, doch ein ursprünglicher Zustand existirt, von welchem sie alle ihren Ausgang genommen haben. Und wenn sich eine solche primitive Übereinstimmung nachweisen läßt, so wird die Kenntnis derselben uns wesentlich die schließliche Verschiedenartigkeit verstehen helfen. Wir werden leichter einsehen, auf welche Weise in jeder einzelnen Gesellschaft die verschiedenen Bestandteile des Staatskörpers zu der Bedeutung gelangt sind, die sie jetzt haben, und in welcher Beziehung diejenigen der einen Gesellschaft zu denjenigen einer andern stehen.

Denken wir uns zunächst eine ganz unorganisirte Horde, die beide Geschlechter und die verschiedensten Altersstufen umschließt, und fragen wir uns nun, was geschehen muß, wenn irgend eine Frage in betreff der Wanderung oder der Verteidigung gegen Feinde entschieden werden soll? Die versammelten Individuen werden sich mehr oder weniger scharf in zwei Abteilungen scheiden. Die älteren, die stärkeren und diejenigen, deren Schlauheit und Mut bereits durch frühere Erfahrungen erprobt worden sind, werden eine kleine Gruppe bilden, welche die Diskussion führt, während die große Menge, aus den jungen, den schwächeren und den nicht weiter

ausgezeichneten Gliedern bestehend, meistens nur zuhören und in der Regel kaum weiter gehen wird, als von Zeit zu Zeit Zustimmung oder Widerspruch auszudrücken. Wir dürfen getrost auch noch eine fernere Annahme machen. In dem Häuflein der Stimmführenden wird sich fast sicher einer finden, der ein größeres Gewicht hat als alle andern — irgend ein alter Jäger, ein hervorragender Krieger, ein schlauer Medizinmann, welcher an der Annahme des schließlich auszuführenden Entschlusses mehr als blos seinen individuellen Anteil haben wird. Mit andern Worten, die ganze Gesellschaft wird sich in drei Teile spalten oder, um mich eines biologischen Gleichnisses zu bedienen: es wird sich in der allgemeinen Masse ein Kern und ein Kernkörperchen differenziren.

Diese ersten Spuren einer staatlichen Struktur, welche, wie wir a priori geschlossen haben, von selber entstehen müssen, finden wir in der That bei den niedrigsten Völkern verwirklicht: durch stete Wiederholung sind sie soweit gefestigt, daß eine dauernde Ordnung daraus geworden ist. Wenn unter den Eingeborenen von Viktoria ein Stamm auf Rache gegen einen andern sinnt, der im Verdacht steht, einen seiner Angehörigen erschlagen zu haben, so wird „ein Rat von allen alten Männern des Stammes zusammenberufen ... die Weiber bilden einen äußern Kreis rings um die Männer ... Der Häuptling (einfach „ein Eingeborner von Einfluß") eröffnet die Versammlung". Und was wir hier in einer Versammlung stattfinden sehen, in der keine erheblicheren, als nur auf Stärke, Alter und geistige Überlegenheit gegründete Unterschiede bestehen, das findet sich auch dann, wenn in späterer Zeit diese natürlichen Verschiedenheiten größere Bestimmtheit erlangt haben. Zur Erläuterung sei hier die Schilderung erwähnt, welche Schoolcraft von einer Zusammenkunft giebt, bei der die Chippewähs, Ottawahs und Pottowatomies mit gewissen Abgesandten der Vereinigten Staaten berieten und welcher Schoolcraft selbst beiwohnte. Nachdem der Führer der Gesandtschaft eine Anrede gehalten, wurde die Diskussion von seiten der Indianer durch ihre hervorragenden Häuptlinge geführt, wobei „ein durch Alter und Stellung ehrwürdiger Mann die Leitung übernahm". Obgleich Schoolcraft nichts von der Anwesenheit des gemeinen Volkes erwähnt, so muß solches doch vorhanden gewesen sein, wie aus einer Stelle in der Rede eines Eingebornen hervorgeht: „Schaut her, sehet, meine Brüder, jung und alt, Krieger und Häuptlinge, Frauen und Kinder meines Volkes!" Und daß die bei dieser Gelegenheit beobachtete staatliche Ordnung den gewöhnlichen Verhältnissen entsprach, geht aus der Wiederkehr derselben sogar in den Teilen von Amerika hervor, wo die Häuptlinge durch ihnen zugeschriebenen Adel ausgezeichnet sind; dies beweist z. B. der von Bancroft citirte Bericht über einen der zentralamerikanischen Stämme, die „häufig nächtliche Zusammenkünfte in ihrem Rathaus abhalten. Die Halle wird dann von einem großen Feuer erleuchtet und das Volk sitzt entblößten Hauptes da, ehrfurchtsvoll den Bemerkungen und Entscheidungen der Ahuales lauschend — der Männer von über vierzig Jahren, welche öffentliche Stellungen eingenommen oder sich auf irgend eine Weise ausgezeichnet haben". Auch bei Völkern einer ganz andern Rasse

und auf einem andern Erdteil finden wir dieselbe primitive Regierungsform, zwar in Einzelheiten abgeändert, aber ihrem allgemeinen Charakter nach ähnlich. Unter den Bergvölkern von Indien seien die Khonds hervorgehoben, von denen wir lesen, wie folgt:

„Es werden Versammlungen des ganzen Stammes oder einer seiner Unterabteilungen verabredet, um sich über Fragen von allgemeiner Wichtigkeit zu verständigen. Es haben jedoch die Glieder einer jeden Gesellschaft das Recht, allen ihren Beratungen beizuwohnen und über die angeregten Fragen ihre Stimme abzugeben, obgleich die Patriarchen allein an der öffentlichen Diskussion teilnehmen." ... „Die Patriarchen des ganzen Bundes beraten sich auf gleiche Weise mit den Oberhäuptern der einzelnen Stämme und versammeln, wenn nötig, die gesamte Bevölkerung der Bundesgenossenschaft."

In Neuseeland wurde die Regierung in Übereinstimmung mit der öffentlichen Meinung gehandhabt, welche sich in allgemeiner Versammlung aussprach, und die Häuptlinge „konnten weder über Krieg und Frieden bestimmen, noch irgend etwas das ganze Volk Betreffendes thun ohne Zustimmung der Mehrheit des Stammes". Von den Tahitiern erzählt uns Ellis, daß der König nur wenige Häuptlinge als Ratgeber um sich hatte, daß aber keine Angelegenheit von nationaler Bedeutung unternommen werden konnte, ohne daß die Grundbesitzer oder der zweite Rang befragt wurden, und daß man auch öffentliche Versammlungen abzuhalten pflegte. Ebenso bei den Malagassen. „Die größte Volksversammlung in Madagaskar besteht aus einer Vereinigung des Volkes der Hauptstadt und der Häupter der Provinzen, Städte, Dörfer u. s. w." Der König führt in der Regel persönlich den Vorsitz.

Obgleich wir in den letzten Beispielen eine erhebliche Verschiebung in den relativen Machtbefugnissen der drei Faktoren eingetreten sehen, indem die wenigen des innern Kreises auf Kosten der vielen des äußern an Autorität gewonnen haben, so sind doch noch alle drei vorhanden, und sie bleiben ebenso bei verschiedenen historischen Völkern. Selbst von den Phöniziern bemerkt Movers, daß „zu Alexanders Zeiten die Syrer ohne die Zustimmung des abwesenden Königs über Krieg und Frieden beschlossen, indem der Senat mit der Volksversammlung zusammenwirkte". Dann haben wir die homerischen Griechen, deren Agora, unter dem Vorsitz der Könige, „eine Versammlung war zur Rede, Mitteilung und Besprechung unter den Häuptlingen über verschiedene Dinge, in Gegenwart des zuhörenden und seinen Beifall ausdrückenden Volkes", das rings im Kreise dasaß; und daß letzteres sich nicht immer passiv verhielt, ersehen wir aus der Geschichte von Thersites, der, obschon wegen seines Auftretens von Odysseus hart behandelt und von der Menge ausgelacht, doch vorher seine Rede hatte halten können. Ebenso standen König, Senat und freie Männer im alten Rom in einem Verhältnis zu einander, das offenbar aus dem in der ursprünglichen Versammlung obwaltenden hervorgewachsen war; denn obgleich hier die drei Faktoren nicht mehr gleichzeitig zusammenwirkten, so teilte doch der König bei wichtigen Anlässen seine Vorschläge der versammelten Bürgerschaft mit, welche ihre

Zustimmung oder Unzufriedenheit aussprach, und die den Senat bildenden Stammeshäupter hatten, wenn sie auch nicht öffentlich verhandelten, doch vereint eine solche Macht, daß sie bei Gelegenheit sogar die Beschlüsse des Königs und der Bürgerschaft aufheben konnten. Von den alten Germanen berichtet uns Tacitus:

„Über geringfügigere Dinge beraten die Häuptlinge, über wichtigere alle freien Männer, jedoch so, daß die Angelegenheiten, deren schließliche Entscheidung beim ganzen Volke steht, zuerst von den Häuptlingen besprochen werden. . . . Die Menge sitzt bewaffnet herum, wie es ihnen gerade beliebt, die Priester gebieten Stillschweigen und haben auch das Recht, ihren Befehl mit Gewalt durchzusetzen. Dann werden der König oder die Häuptlinge angehört, je nach ihrem Alter, ihrer Geburt, ihrem Kriegsruhm oder ihrer Beredsamkeit, und sie wirken mehr durch den Einfluß ihrer Überredungskunst, als durch die Macht ihres Gebotes. Finden ihre Ansichten Mißbilligung, so werden sie mit lautem Ruf verworfen; finden sie aber Zustimmung, so schlagen die Hörer ihre Speere zusammen."

Gleiche Bräuche herrschten bei den Skandinaviern, wie z. B. auf Island, wo jedes Jahr ein allgemeines Al-thing abgehalten wurde, „dessen Besuch zu versäumen für einen freien Mann für unehrenhaft galt" und bei dem „Leute aus allen Klassen thatsächlich ihre Zelte aufschlugen"; außerdem aber fanden kleinere örtliche Versammlungen, sogenannte Varthings statt, „an denen alle freien Männer des Bezirks mit einer Menge von Anhängern teilnahmen . . . teils um öffentliche Angelegenheiten zu besprechen und teils um des Rechtes zu walten. . . . Innerhalb des (für die Rechtsprechung gebildeten) Kreises saßen die Richter; das Volk stand außen herum". Aus der Schilderung, welche Herr Freeman von den alljährlichen Versammlungen (Landgemeinden) in den Schweizerkantonen Uri und Appenzell giebt, läßt sich erkennen, daß diese primitive Staatsform dort heute noch existirt; denn wenn auch hauptsächlich die Gegenwart des ganzen Volkes hervorgehoben wird, so gedenkt er doch in Uri auch einer Behörde oder der gewählten Oberhäupter, welche das zweite, und eines obersten Beamten (Landammanns), welcher das erste Element vertritt. Und daß im alten England das „Wittenagemót" eine ähnliche Zusammensetzung hatte, wird wenigstens durch indirekte Zeugnisse bewiesen, wie aus der folgenden Stelle in Freemans „Growth of the English Constitution" hervorgeht:

„Es existirt keine alte Urkunde, die uns irgend einen klaren oder genauen Bericht über die Zusammensetzung jenes Körpers gäbe. Er wird gewöhnlich in unbestimmter Weise als eine Versammlung der weisen, der edlen, der großen Männer bezeichnet. Allein neben solchen Stellen finden wir auch andere, aus denen sich entnehmen läßt, daß sie eine viel volkstümlichere Verfassung hatte. Von König Eduard heißt es, er sei ‚von allem Volk' zum König erwählt worden. Graf Godwine ‚hält eine Rede vor dem König und dem ganzen Volke des Landes'." Woraus zu schließen ist, wie auch Herr Freeman annimmt, daß der vom Volke an den Verhandlungen genommene Anteil darin bestand, durch Rufen seine Billigung oder Mißbilligung auszudrücken.

Daß diese Form der Regierungsgewalt die ursprüngliche ist, ergiebt sich demnach sowohl aus ihrem Bestehen in den ersten Anfängen des sozialen Lebens als aus ihrer Fortdauer unter den verschiedensten Verhältnissen. Nicht nur unter Völkern von höherem Typus, wie Ariern und Semiten, ist sie anzutreffen, sondern auch bei vielen Malayo-Polynesiern, bei den Rothäuten Nordamerikas, bei den dravidischen Bergvölkern Indiens und den Eingebornen von Australien. In der That konnte auch, wie bereits angedeutet wurde, die Organisation der Regierung kaum überhaupt auf andere Weise ihren Anfang nehmen. Einerseits giebt es zunächst noch keine andere kontrollirende Kraft als die des Gesamtwillens, der in der versammelten Horde zum Ausdruck kommt. Anderseits werden bei der Bestimmung dieses Gesamtwillens natürlich jene wenigen eine leitende Rolle spielen, deren Überlegenheit bereits anerkannt ist. Und unter diesen hervorragenden Männern wird sicherlich einer das größte Gewicht besitzen. Was wir nun aber hier als vorzugsweise bedeutsam hervorheben, ist nicht, daß die ursprünglichste Regierungsform eine freie war, obgleich man auch diese Folgerung immerhin betonen mag. Auch die Thatsache interessirt uns nicht hauptsächlich, daß sich schon in den allerersten Stadien jene Scheidung in wenige Über- und viele Untergeordnete vollzieht, die in späteren Stadien so scharf hervortritt, obgleich man auch hierauf mit Nachdruck hinweisen kann. Ebensowenig soll unser Hauptaugenmerk auf das frühzeitige Auftreten eines alles überwachenden Oberhauptes gelenkt werden, obschon die angeführten Beispiele wohl dafür sprechen. Hier ist vielmehr in erster Linie die Thatsache zu betonen, daß sich schon beim ersten Beginn in unbestimmten Umrissen ein dreieiniges Staatsgebilde erkennen läßt.

Natürlich kann das Verhältnis der Machtbefugnisse dieser drei Faktoren zu einander auch nicht in zwei Fällen genau das gleiche sein und muß dasselbe, wie aus einigen der angeführten Beispiele hervorgeht, überall größere oder geringere Änderungen erleiden, Änderungen, die hier von der emotionellen Natur der Menschen, dort von den physikalischen Bedingungen, je nachdem sie Unabhängigkeit fördern oder hindern, bald von den kriegerischen oder friedlichen Gewohnheiten und bald wieder von dem außergewöhnlichen Charakter besonderer Individuen abhängen werden.

Außergewöhnliche Klugheit, Geschicklichkeit und Kraft, welche dem primitiven Menschen gewöhnlich für übernatürliche Eigenschaften gelten, können einem Gliede des Stammes einen überwiegenden Einfluß verschaffen, der, auf einen Nachfolger übertragen, welcher auch für den Erben seiner übernatürlichen Eigenschaften gehalten wird, zur Befestigung einer Häuptlingswürde führen kann, welche die Macht sowohl der übrigen leitenden Männer wie der großen Menge sich unterordnet. Oder eine Teilung der Arbeit, wonach die einen Angehörigen des Stammes ausschließlich Krieger bleiben, während sich der Rest zumeist anderen Beschäftigungen widmet, mag den beiden höheren Faktoren des Staatswesens die Fähigkeit verleihen, den dritten zu unterdrücken. Oder die Mitglieder des letzteren halten an gewissen Gewohnheiten fest, die eine Bezwingung

derselben schwierig oder unmöglich machen, und können dadurch ein allgemeines Übergewicht über die beiden andern behaupten. Und schließlich werden die Beziehungen dieser drei herrschenden Elemente zum ganzen Gemeinwesen in der Regel noch eine Veränderung erleiden durch die Ausbildung einer passiven Klasse, die von ihren Beratungen ganz ausgeschlossen ist, einer Klasse, die sich zuerst nur aus den Weibern zusammensetzt, die aber später auch die Sklaven und andere Abhängige umfaßt.

Namentlich sind es erfolgreich geführte Kriege, die nicht blos die passive oder nichtstaatliche Klasse schaffen, sondern auch, indem sie zur Unterordnung nötigen, mehr oder weniger bedeutend die relativen Machtbefugnisse dieser drei Teile des Staatswesens umgestalten. Da unter sonst gleichen Umständen solche Gruppen, die nur geringe oder gar keine Unterordnung kennen, leicht von andern, in denen größere Unterordnung herrscht, unterjocht werden, so besteht die natürliche Tendenz zum Überleben und zur Ausbreitung der Gruppen, in denen die Übermacht der wenigen Herrschenden verhältnismäßig groß geworden ist. Da ebenso der Erfolg im Kriege wesentlich von jener Schnelligkeit und Einheitlichkeit des Handelns abhängt, welche nur die Herrschaft eines Willens verleihen kann, so muß da, wo dauernde kriegerische Zustände bestehen, die Tendenz obwalten, die Glieder der herrschenden Gruppe mehr und mehr ihrem Oberhaupt unterthan zu machen: Ausrottung im Kampfe ums Dasein zwischen im übrigen gleichgestellten Stämmen ist bekanntlich meistens eine Folge unzureichenden Gehorsams. Außerdem ist nicht zu übersehen, daß die Unterjochung der einen Gesellschaft durch eine andere, die sich oft mehrfach wiederholt, die Wirkung haben muß, die Charaktere der ursprünglichen Staatsform immer mehr zu verwischen und sogar ganz auszutilgen.

Wenn wir nun auch anerkennen, daß im Verlaufe der staatlichen Entwicklung diese drei primitiven Bestandteile ihre Beziehungen in mannigfaltigstem Grad und Umfang ändern, bis gelegentlich der eine oder andere zu einem bloßen Rudiment wird oder ganz verschwindet, so wird es doch für unsere Auffassung der Staatsformen von wesentlicher Bedeutung sein, uns zu erinnern, daß sie sämtlich von dieser primitiven Form abstammen, daß eine Despotie, Oligarchie oder Demokratie Regierungsformen sind, bei denen sich einer der ursprünglichen Bestandteile auf Kosten der beiden andern bedeutend entwickelt hat, und daß die verschiedenen Mischformen danach anzuordnen sind, ob und in welchem Grade der eine oder andere der ursprünglichen Bestandteile einen größern Einfluß erlangt hat.

—

Giebt es vielleicht auch eine solche fundamentale Einheit der staatlichen Kräfte, welche diese fundamentale Einheit der staatlichen Formen begleitet? Ist den Menschen nicht, während sie den gemeinsamen Ursprung der Staatsgebilde aus den Augen verloren, auch das Bewußtsein von der gemeinsamen Quelle ihrer Kräfte zum Teil abhanden gekommen? Es dürfte sich wohl verlohnen, einen Augenblick näher zuzusehen, wie sehr wir geneigt sind, über dem nächstliegenden das fernere zu vergessen.

Wer in einem Sturm dem Zerschellen eines Schiffes oder der Zertrümmerung eines Wellenbrechers zuschaut, dem macht

natürlich die ungeheure Gewalt der Wogen einen großen Eindruck. Wird er darauf aufmerksam gemacht, daß ohne den Wind solche Wirkungen nicht hervorgebracht werden könnten, so wird er gewiß ohne weiteres die Wahrheit anerkennen, daß das Meer für sich allein machtlos ist und daß ihm die Gewalt, Schiffe und Dämme zu zerschmettern, erst durch die Luftströmungen verliehen wird, die seine Oberfläche furchen. Wenn er jedoch hierbei stillsteht, so hat er noch bei weitem nicht die Kraft erkannt, welche diese überraschenden Veränderungen bewirkt. An sich ist ja die Luft ebenso passiv wie das Wasser. Es gäbe auch keine Winde, würde nicht die Sonnenwärme auf verschiedene Teile der Erdoberfläche verschieden einwirken. Und selbst wenn er die Kräfte, welche Klippen unterwühlen und zum Einsturz bringen, soweit zurückverfolgt, so hat er noch nicht ihre Quelle erreicht, denn ohne jene fortwährende Verdichtung der Masse der Sonne, welche durch die gegenseitige Anziehung ihrer Teile verursacht wird, könnte dieselbe auch keine Wärme ausstrahlen.

Die hier dargelegte Neigung, die allen Menschen in gewissem, und den meisten in sehr hohem Grade zukommt, eine Kraft mit dem sichtbar sie ausübenden Agens, statt mit ihrer eigentlichen, nicht wahrnehmbaren Quelle zu verknüpfen, hat, wie schon oben angedeutet, einen verderblichen Einfluß auf unsere Vorstellungen im ganzen und namentlich auf diejenigen vom Staate. Wenn auch die in vergangenen Zeiten allgemein verbreitete Anschauung, der Regierung bestimmte ihr innewohnende Kräfte zuzuschreiben, durch das Emporkommen volkstümlicher Verfassungen wesentlich umgestaltet worden ist, so herrscht doch auch heute noch keineswegs eine klare Erkenntnis der Thatsache, daß eine Regierung an sich nicht mächtig, sondern nur das Werkzeug einer Macht ist. Diese Macht existirte, bevor Regierungen entstanden. Diese wurden selber erst durch jene geschaffen, und sie bleibt auch nach wie vor das Agens, das, mehr oder weniger vollständig verborgen, durch ihre Vermittlung wirksam ist. Versuchen wir hier auf ihren Ursprung zurückzugehen.

Die Grönländer entbehren vollständig jedes staatlichen Zwanges; was denselben noch am ehesten bei ihnen vertritt, ist etwa die Ehrfurcht, welche man der Meinung irgend eines alten, im Seehundsfang und in der Deutung der Wetterzeichen erfahrenen Mannes zollt. Wird aber ein Grönländer von einem andern beleidigt, so findet er seine Genugthuung in einem sogenannten Singkampf. Er verfaßt ein Spottgedicht und fordert seinen Gegner zu einem satirischen Duell angesichts des ganzen Stammes heraus: „Wer das letzte Wort behält, geht als Sieger hervor.“ Und Crantz fügt hinzu: „Nichts schreckt einen Grönländer so wirksam vom Laster zurück, wie die Furcht vor öffentlicher Mißgunst.“ Hier sehen wir in seiner ursprünglichsten unverkümmerten Weise noch jenen Einfluß des öffentlichen Gefühles wirksam, welcher den spezielleren herrschenden Einflüssen vorausgeht. Die Furcht vor den Vorwürfen der Gesellschaft wird in manchen Fällen noch durch die Furcht vor Verbannung verstärkt. Die im übrigen keine Unterordnung kennenden Australier „pflegen sich unter einander wegen mancherlei Übelthaten, wie z. B. Diebstahl, oft durch Vertreibung aus dem Lager zu bestrafen“. Von einem Stamm in Kolumbia lesen

wir, daß „die Salisch kaum irgend eine ordentliche Regierungsform haben"; im weiteren aber heißt es: „Verbrechen werden manchmal durch Verbannung aus dem Stamme bestraft." Gewisse Ureingeborne der indischen Berge, von diesen Kolumbiern der Rasse wie der Lebensweise nach so weit verschieden, zeigen uns doch eine ähnliche Beziehung zwischen noch unentwickeltem staatlichem Zwang und dem Zwang des Gesamtgefühls. Bei den Bodo und Dhimáls, deren Dorfoberhäupter einfach angesehene alte Leute ohne jede ausübende Gewalt sind, werden die, welche gegen die Sitten verstoßen, „ermahnt, mit Geldstrafen belegt oder ausgestoßen, je nach dem Grade ihres Vergehens". Am deutlichsten aber zeigt sich der zwingende Einfluß der öffentlichen Meinung bei Gruppen, die nur wenig oder gar keine staatliche Organisation kennen, in der Kraft, mit welcher er auf solche drückt, die verpflichtet sind, einen Mord zu rächen. Von den australischen Eingebornen schreibt Sir George Grey:

„Die heiligste Pflicht, zu der ein Eingeborner berufen ist, besteht darin, den Tod seiner nächsten Verwandten zu rächen, denn es ist seine ganz besondere Obliegenheit, dies zu thun; so lange er dieser Aufgabe nicht nachgekommen ist, wird er beständig von den alten Weibern verhöhnt; seine Frauen — wenn er verheiratet ist — werden ihn bald verlassen; ist er noch unverheiratet, so spricht kein einziges junges Mädchen mit ihm; seine Mutter schreit fortwährend und wehklagt, daß sie einem so entarteten Sohne das Leben gegeben habe; sein Vater behandelt ihn mit Verachtung, und unablässig tönen Vorwürfe in sein Ohr."

Ferner ist wohl zu beachten, daß lange Zeit, nachdem der staatliche Zwang bereits ins Leben getreten ist, dieser selbst noch in hohem Grade jenem Zwange des allgemeinen Gefühls untergeordnet bleibt, einmal weil, so lange es noch keine ausgebildete Staatsorganisation giebt, das Oberhaupt nur geringe Macht besitzt, seinen Willen durchzusetzen, und zweitens, weil selbst diese geringe Macht, wenn ungehörig ausgeübt, seine Untergebenen zum Abfall bringt. Beispiele hiefür finden sich in allen Teilen der Welt. In Amerika bei den Schlangenindianern „ist jedes Individuum sein eigner Herr, und die einzige Schranke, welche seinem Handeln auferlegt ist, besteht in dem Befehle eines Häuptlings, der von seinem Einfluß auf die Meinungen des ganzen übrigen Stammes unterstützt wird". Von einem Häuptling der Chinooks erfahren wir, daß „sein Vermögen, seinen Nachbarn gute Dienste zu leisten, und seine daraus entspringende Beliebtheit sowohl die Grundlage als auch das Maß seiner Autorität bilden". Wenn ein Dakota „irgend ein Unrecht zu begehen im Begriff ist, so vermag ihn der Häuptling nur dadurch zu beeinflussen, daß er ihm etwas giebt oder ihn geradezu bezahlt, sofern er von seiner bösen Absicht abstehen will". Der Häuptling hat keine Autorität, „für den Stamm zu handeln, und würde das auch nicht wagen". Und bei den Creeks, obgleich diese in der staatlichen Organisation weiter vorgeschritten sind, „dauert doch die Autorität der gewählten Häuptlinge nur so lange, als sie sich gut aufführen. Die Mißbilligung des ganzen Volkes ist eine durchaus wirksame Schranke für die Ausübung ihrer Macht und Funktionen". Wenden wir uns nach Asien, so

lesen wir von den Kirgisen, daß ihre Baïs oder Häuptlinge „nur geringe Macht zum Guten oder zum Bösen über sie besitzen. Man bezeugt zwar ihren Ansichten in Rücksicht auf ihr Alter und ihr Blut eine gewisse Ehrfurcht, aber auch nichts weiter". Die Ostjaken „beweisen ihrem Häuptlinge Achtung im vollen Sinne des Wortes, wenn er weise und tapfer ist; aber diese Huldigung ist freiwillig und gründet sich auf persönliche Wertschätzung". Und von den Negerhäuptlingen sagt Butler: „Ihre Befehle finden nur insoweit Gehorsam, als sie mit den Wünschen und Neigungen der ganzen Gemeinschaft in Übereinstimmung stehen." Ähnliches treffen wir in manchen Teilen von Afrika; so bei den Koranna-Hottentotten. „Jedem Klan oder Kraal steht ein Häuptling oder Kapitän vor, der zugleich gewöhnlich der reichste unter ihnen ist; allein seine Autorität ist äußerst beschränkt und findet nur insoweit Gehorsam, als sie allgemeiner Billigung begegnet." Ja sogar bei den staatlich höher organisirten Kaffern besteht eine ähnliche Einschränkung. Der König „macht Gesetze und führt sie ganz nach seinem eigenen Gutdünken aus. Allein im Volke liegt eine Gewalt, die der seinigen die Wage hält: er regiert nur so lange, als es ihnen beliebt, ihm zu gehorchen". Ist er ein schlechter Regent, so verlassen sie ihn.

In ihrer ursprünglichsten Form ist die Staatsgewalt also nichts anderes als das Gefühl des ganzen Gemeinwesens, das sich durch ein Werkzeug geltend macht, welches mit oder ohne bestimmte Formen hiezu eingesetzt worden ist. Zweifellos beruht die Macht eines Häuptlings von Anfang an teilweise auch auf seiner Persönlichkeit: größere Stärke, Mut oder Schlauheit ermöglichen ihm, bis zu einem gewissen Grade seinen eigenen Willen durchzusetzen. Allein wie die Beispiele zeigen, ist dieser Eigenwille doch nur ein geringer Faktor, und die Autorität, deren er genießt, steigt und sinkt in dem Maße, als er den Willen aller andern zum Ausdruck bringt.

— —

Während nun dieses öffentliche Gefühl, das anfänglich durch sich selbst und dann teilweise durch Vermittlung eines Werkzeuges wirksam ist, bis zu einem gewissen Grade spontan aus den Betreffenden entspringt, ist es doch in viel höherem Grade noch eine ihnen auferlegte oder vorgeschriebene Anschauung. In erster Linie leitet sich ja die emotionelle Natur der Menschen, welche die Handlungsweise im allgemeinen bestimmt, von ihren Vorfahren ab, indem sie geradezu das Produkt aller früheren Thätigkeiten ist, und in zweiter Linie werden die besonderen Motive, welche direkt oder indirekt zur Einhaltung dieses oder jenes Verfahrens antreiben, den Menschen in ihrer Jugend durch die Eltern eingeprägt und aus Rücksicht gegen die vom Stamm ererbten Glaubensansichten und Gebräuche getreulich befolgt. Kurz, das herrschende Gefühl ist im wesentlichen nichts anderes als das angehäufte und organisirte Gefühl der Vergangenheit.

Man braucht nur an die Verstümmelungen zu denken, denen jedes Glied eines Stammes in einem bestimmten Alter unterworfen wird — an das Ausschlagen von Zähnen, an die Zerfleischungen, an die Tätowirung, an die Erduldung bestimmter Qualen — man braucht blos zu erwägen, daß es geradezu unmöglich ist, diesen zwingenden Gebräuchen zu entgehen, um ein-

zusehen, daß die bestimmende Kraft, welche längst vor der Entstehung der staatlichen Agentien wirksam ist und später diese staatlichen Agentien zu ihren Organen macht, eben in jenen allmählich sich ausbildenden Meinungen zahlloser vorhergegangener Generationen besteht oder, besser gesagt, nicht in ihren Meinungen, womit wir, genau genommen, ein an sich durchaus unwirksames geistiges Produkt bezeichnen, sondern vielmehr in den mit den Meinungen sich verknüpfenden Emotionen. Diese sind, wie wir sehen werden, überall im Anfang die hauptsächlichste zwingende Macht.

Der Glaube der Tupis, daß sie, „wenn sie die Sitten ihrer Vorfahren verließen, zu Grunde gehen würden", mag als bestimmte Kundgebung der Kraft angeführt werden, mit welcher diese überlieferte Meinung in Wirksamkeit tritt. Bei einem der rohesten Stämme der indischen Berge, den Juángs, die noch weniger bekleidet sind, als wie Adam und Eva gewöhnlich dargestellt werden, hielten die Weiber noch lange Zeit an ihren Büscheln von Blättern fest, in dem Glauben, daß eine Veränderung unrecht wäre. Von den Koranna-Hottentotten lesen wir, daß, „wo keine alten Gebräuche in Frage kommen, jedermann so zu handeln scheint, wie es ihm selber recht zu sein dünkt". Obgleich die Damarahäuptlinge „die Macht haben, nach Willkür zu herrschen, so verehren sie doch die Überlieferungen und Sitten ihrer Vorfahren". Smith sagt: „Es läßt sich kaum behaupten, daß die Araukaner Gesetze hätten, obgleich es dort viele alte Gebräuche giebt, die sie heilig halten und streng beobachten." Nach Brooke scheinen bei den Dajaks einfach ihre Sitten zum Gesetz geworden zu sein und ein Verstoß gegen die Sitten zieht eine Geldstrafe nach sich. Nach der Anschauung mehrerer Stämme auf Madagaskar „sind Neuerungen und Unrecht . . . nicht von einander zu trennen und der Gedanke an Verbesserungen erscheint durchaus unzulässig."

Diese Herrschaft der ererbten Gebräuche ist bei den politisch unorganisirten oder nur wenig organisirten Menschengruppen nicht etwa nur in gleichem, sondern in noch viel höherem Grade zwingend als bei vorgeschritteneren Stämmen und Völkern. So bemerkt Sir John Lubbock: „Kein Wilder ist frei. Überall auf der ganzen Welt wird sein tägliches Leben von einer Menge komplizirter und offenbar höchst unbequemer Gebräuche, von sonderbaren Verboten und Privilegien, die ebenso streng gelten wie Gesetze, genau geregelt." Mag auch eine dieser rohen Gesellschaften ganz strukturlos erscheinen, so bilden doch ihre Ideen und Gebräuche eine Art unsichtbares Gerüstwerk für sie, welches mit größter Strenge gewisse Seiten ihres Handelns in Schranken zu halten vermag. Und dieses unsichtbare Gerüst hat sich langsam und unbewußt ausgebildet, während der alltäglichen Thätigkeiten, unter dem Antrieb vorherrschender Gefühle und geleitet durch vorherrschende Gedanken im Verlaufe von Generationen, die in die fernste Vergangenheit zurückreichen.

Mit einem Worte also: Noch vor der Entwicklung irgend eines bestimmten Werkzeuges für soziale Kontrolle giebt es schon eine Art von Herrschaft, welche teilweise aus der öffentlichen Meinung der Lebenden und in noch höherem Grade aus der öffentlichen Meinung der Toten ihren Ursprung nimmt.

Hier können wir nun einen Satz bestimmt fomuliren, der bereits in einem der oben erwähnten Beispiele angedeutet war — den Satz nämlich, daß die Macht eines staatlichen Werkzeugs, wo sich ein solches entwickelt hat, zwar wesentlich von der öffentlichen Meinung der Gegenwart, im übrigen aber fast durchaus von derjenigen der Vergangenheit abhängig ist. Der Herrscher, teilweise wohl das Organ des Willens der ihn Umgebenden, ist in noch höherem Maße das Organ des Willens derer, die vor ihm gelebt haben, und sein eigener Wille unterliegt viel weniger der Einschränkung durch jene als durch diese.

Denn seine Aufgabe als Regent besteht ganz vorzugsweise darin, die Befolgung der ererbten Regeln des Handelns, in welchen sich die Gefühle und Ideen der Vorfahren verkörpert haben, zu überwachen. Dies finden wir überall. Bei den Arafuras richten sich die Entscheidungen, welche ihre Ältesten abgeben, „streng nach den Sitten ihrer Väter, die in höchster Achtung stehen". So auch bei den Kirgisen: „Die Urteile der Bis oder der geachteten Ältesten gründen sich auf die bekannten und allgemein verehrten Sitten." Und in Sumatra „lassen sie sich bei ihren verschiedenen Streitigkeiten durch eine Menge seit langer Zeit feststehender Gebräuche (Adat) leiten, welche ihnen von ihren Vorfahren überliefert worden sind. . . . Wenn die Häuptlinge ihre Urteile fällen, so hört man sie nicht sagen: ‚so befiehlt es das Gesetz', sondern: ‚so lehrt es die Sitte'".

Sobald dann die mündlich überlieferte Sitte in das geschriebene Gesetz übergeht, wird das Staatsoberhaupt noch unverkennbarer zu einem Werkzeug, vermittelst dessen die Gefühle der Toten eine Kontrolle über die Handlungen der Lebenden ausüben. Daß in der That die von ihm ausgeübte Macht im wesentlichen nur eine Macht ist, welche durch ihn wirkt, ersehen wir deutlich aus dem Umstande, daß er kaum fähig ist, seinen eigenen Weg zu gehen, wenn er dieses zu thun wünscht. Sein eigener Wille ist thatsächlich unwirksam, außer wo die ausgesprochenen oder stillschweigend darin enthaltenen Befehle der früheren Generationen ihm Freiheit lassen. So pflegt auf Madagaskar „nur in den Fällen, wo es kein Gesetz, keine Sitte oder keinen Präcedenzfall giebt, das Wort des Herrschers zu genügen". In Ostafrika „ist die einzige Schranke der Macht des Despoten das Ada oder das Vorhergegangene". Von den Javanern schreibt Raffles: „Die einzige Einschränkung, welche dem Willen des Staatsoberhauptes auferlegt ist, besteht in der Sitte des Landes und in der Rücksicht, welche es auf seine Stellung seinen Unterthanen gegenüber einnimmt." Auf Sumatra „anerkennt das Volk kein Recht der Häuptlinge, nach ihrem eigenen Gutdünken Gesetze aufzustellen oder ihre alten Gebräuche, an denen sie mit außerordentlicher Zähigkeit und Eifersucht festhalten, aufzuheben oder zu verändern". Wie gebieterisch dieser Gehorsam gegen Glauben und Fühlen der Voreltern gefordert wird, zeigen namentlich die schlimmen Folgen, welche gelegentlich aus ihrer Misachtung entspringen können:

„‚Der König von Aschanti, den man gewöhnlich als einen despotischen Monarchen schildert . . . ist deshalb doch keineswegs in jeder Hinsicht über alle Schranken erhaben.' Er hat die ‚strenge Verpflichtung, die nationalen Gebräuche zu beobachten, welche dem Volke aus dem fernen Alter-

tum überliefert worden sind, und eine thatsächliche Mißachtung dieser Verpflichtung, bestehend in dem Versuche, einige Sitten ihrer Vorfahren zu ändern, hat dem König Osai Quamina seinen Thron gekostet.'"

Dieses Beispiel erinnert uns endlich daran, wie häufig sowohl gegenwärtig, z. B. bei den Hottentotten, als in der Vergangenheit, bei den alten Mexikanern und überhaupt in der Geschichte aller zivilisirten Völker, die Herrscher sich beim Antritt ihrer Regierung verpflichten mußten, die bestehende Ordnung nicht zu verändern.

Ohne Zweifel wird diese Behauptung, daß das Staatsoberhaupt, sei es ein Einzelwesen oder eine Körperschaft, der Hauptsache nach nur ein Werkzeug sei, durch welches sich die Kraft des allgemeinen Fühlens der Gegenwart und Vergangenheit bethätige, in Widerspruch zu stehen scheinen mit so vielen Thatsachen, die beweisen, wie außerordentlich weit die Macht des Herrschenden selbst gehen kann. Ganz abgesehen von der Befugnis eines Tyrannen, seinen Unterthanen unter rein nominellen Vorwänden oder ohne irgend einen Grund das Leben zu nehmen, unbegründete Konfiskationen auszuführen, die Unterthanen selbst von einer Stelle zur andern zu versetzen, Kontributionen an Geld und Arbeit ohne Schranken aufzuerlegen, geht namentlich aus seinem Vermögen, Kriege zu beginnen und fortzuführen, bei denen seine Unterthanen massenweise hingeopfert werden, ganz augenscheinlich hervor, daß sein Einzelwille den Willen des ganzen Volkes vollständig unterdrücken kann. In welcher Weise müssen wir also unsere vorherige Behauptung einschränken?

Während wir daran festhalten, daß in unorganisirten Menschengruppen das als öffentliche Meinung sich kundgebende Gefühl ebensowohl das staatliche wie das zeremonielle und religiöse Handeln wesentlich beherrscht, und daß herrschende Agentien in ihren ersten Stadien zu gleicher Zeit die Erzeugnisse des Gesammtfühlens sind, ihre Macht aus demselben schöpfen und von demselben in Schranken gehalten werden, müssen wir doch zugeben, daß diese ursprünglichen Verhältnisse verwickelter werden, wenn in Folge von Kriegen kleinere Gruppen zu einer größeren verschmelzen. Wo eine Gesellschaft größtenteils aus einem unterjochten Volke besteht, das durch überlegene Kraft in Schranken gehalten wird, da hat das oben beschriebene Verhältnis keine Geltung mehr. Wir dürfen bei einer zwangsweise von einem Eroberer errichteten Herrschaft nicht dieselben Züge zu finden erwarten wie in einem Staatswesen, das sich von innen heraus entwickelt hat. Die durch Eroberung entstandenen Gesellschaften können aus zwei Gesellschaften bestehen, wie dies in der That auch oft der Fall ist, welche einander in hohem Maße, wenn nicht vollständig fremd sind, was denn natürlich zur Folge hat, daß hier kein solches gemeinsames Gefühl mehr existiren kann, das sich in einer aus der ganzen Gemeinschaft entsprungenen staatlichen Kraft zu verkörpern vermöchte. Unter solchen Umständen stützt sich die Macht des Staatsoberhauptes entweder ausschließlich auf das Gefühl des herrschenden Teils im Gemeinwesen oder aber es läßt die in der höheren und der niederen Gesellschaft entstandenen, sich widerstreitenden Gefühle als zwei gegensätzliche Faktoren gegen einander einwirken und

setzt sich selbst auf diese Weise in den Stand, seinen eigenen Willen zum ausschlaggebenden Faktor zu machen.

Nachdem wir diese Zugeständnisse gemacht, dürfen wir jedoch immerhin behaupten, daß in der Regel wenigstens beinah die gesammte Kraft, die ein herrschendes Agens ausübt, ihre Quelle in den Gefühlen der ganzen Gemeinschaft oder doch des Teiles derselben hat, welcher seine Gefühle zur Geltung zu bringen im stande ist. Selbst wo die Meinung der unterjochten und unbewaffneten niederen Gesellschaft als staatlicher Faktor ganz bedeutungslos wird, bleibt dafür doch die Meinung des herrschenden und waffenfähigen Teils nach wie vor die Haupttriebfeder aller staatlichen Handlungen. Was wir vom Kongo-Volke hören, daß „der König, der als Despot über das Volk herrscht, doch gar oft durch die Fürsten, seine Vasallen, in der Ausübung seiner Macht gehindert wird" — was von dem tyrannisch regierten Dahomeh berichtet wird, daß „der König zwar die Minister, Heerführer und Fetischmänner einzeln bestrafen kann und es auch oft thut, daß sie aber zusammen stärker sind als er, sodaß er ohne ihre freiwillige Mitwirkung bald aufhören würde zu regieren" — dasselbe gilt auch, wie man leicht einsieht, für die verschiedensten besser bekannten Gesellschaften, wo die Gewalt des Oberhauptes dem Namen nach eine ganz unumschränkte war oder ist. Von den Zeiten der römischen Kaiser an, die von ihren Soldaten auf den Thron gesetzt und, wenn sie ihnen nicht mehr gefielen, erschlagen wurden, bis zum heutigen Tage, wo, wie uns z. B. von Rußland berichtet wird, die Wünsche des Heeres sehr oft den Willen des Czaren bestimmen, würden sich zahllose Belege dafür herausgreifen lassen, daß ein Autokrat staatlich stark oder schwach ist, jenachdem ein größerer oder kleinerer Teil der einflußreichen Klassen ihm seine Unterstützung leiht, und daß sogar die Gefühle derjenigen, die politisch ganz unterdrückt sind, auf den Gang der staatlichen Thätigkeit bedeutend einzuwirken vermögen; man denke nur an den Einfluß des türkischen Fanatismus auf die Entscheidungen des Sultans.

Wir müssen noch eine Anzahl fernerer Thatsachen in Erwägung ziehen, um die Macht des Gesamtwillens und diejenige des autokratischen Willens richtig gegen einander abschätzen zu können. Es sind dies etwa folgende: einmal ist der Autokrat genötigt, die Hauptmasse der durch Gefühle und Ideen der Vergangenheit geschaffenen Einrichtungen und Gesetze zu schonen und aufrecht zu erhalten, insbesondere wenn sie religiöse Sanktion erlangt haben; demgemäß sehen wir denn auch in Egypten ganze Dynastien von Despoten blühen und wieder verschwinden, ohne daß dadurch die soziale Ordnung wesentlich verändert würde. Sodann ist jede wichtigere Umgestaltung der sozialen Verhältnisse, die mit den allgemeinen Anschauungen in Widerspruch steht, außerordentlich der Gefahr ausgesetzt, später wieder umgestürzt zu werden: So gelang es zwar in Egypten Amenhotep IV. trotz eines Aufstandes, eine neue Religion einzuführen, die aber unter dem nachfolgenden Herrscher wieder abgeschafft wurde. Und damit hängt auch zusammen, daß dem allgemeinen Willen sehr zuwiderlaufende Gesetze sich als unwirksam erweisen, wie z. B. die im Mittelalter üblichen Luxusgesetze, welche, so oft sie erneuert wurden, ebenso oft in der Aus-

führung scheiterten. Ferner mag der allgewaltige König noch so hoch stehen und ihm noch so sehr eine göttliche Natur beigelegt werden, er ist doch gefesselt durch die herrschenden Gebräuche, die sein Leben oft zu einer wahren Sklaverei machen: die Anschauungen der Lebenden zwingen ihn, die Gebote der Toten zu erfüllen. Und wenn er diesen nicht nachkommt oder sonstwie durch seine Handlungen die Gefühle gegen sich aufbringt, so verweigern ihm endlich seine Diener, sei es im Frieden oder im Kriege, den Gehorsam oder wenden sich geradezu gegen ihn, und in extremen Fällen kommt es zu einem Beispiel von „Despotismus, gemäßigt durch Mord". Und endlich pflegt meistens gerade in den Gesellschaften, welche von Zeit zu Zeit einen mißliebigen Autokraten entthronen, ein anderer Autokrat an seine Stelle gesetzt zu werden, woraus hervorgeht, daß das durchschnittliche Gefühl von der Art ist, daß es die Autokratie nicht allein erträgt, sondern fordert. Was die einen Loyalität, die andern Servilität nennen, ist auf jeden Fall der beste Untergrund für den absoluten Herrscher und giebt ihm erst eine unbeschränkte Macht in die Hände.

Die Hauptwahrheit aber, die man sich nur schwer im richtigen Maße vergegenwärtigt, ist die, daß die Formen und Gesetze jeder Gesellschaft, während sie die verkörperten Erzeugnisse von Emotionen und Ideen derjenigen darstellen, welche in der Vergangenheit gelebt haben, selber erst durch die Unterordnung der Emotionen und Ideen der Gegenwart unter sie wirksam gemacht werden. Wir sind wohl mit mit der Anschauung vertraut, daß „die tote Hand" das Verfahren der Lebenden bei ihrer Verwendung des Grundbesitzes wesentlich beeinflusse, allein die Wirkung der „toten Hand" auf die Ordnung des Lebens im großen durch das bestehende Staatssystem ist unermeßlich viel größer. Was in jedem Lande, mag es despotisch oder freiheitlich regiert sein, zu jeder Zeit den Gehorsam hervorruft, durch welchen Staatshandlungen möglich werden, ist nichts anderes als das angesammelte und organisirte Gefühl der Ehrfurcht gegenüber den ererbten Einrichtungen, welche durch Tradition geheiligt worden sind. Es ist daher unbestreitbar, daß im weitesten Sinne genommen das Gefühl des ganzen Gemeinwesens die einzige Quelle der Staatsgewalt bildet, — in den Gemeinwesen wenigstens, die nicht unter fremder Herrschaft stehen. Dies war der Fall in den ersten Anfängen des sozialen Lebens und so verhält es sich im wesentlichen auch heute noch.

Es ist ein in der Wissenschaft anerkannter Grundsatz, daß unter die beständig noch thätigen Ursachen auch diejenigen Ursachen mitzurechnen sind, welche in der Vergangenheit gleichfalls thätig waren und den gegenwärtigen Stand der Dinge hervorgebracht haben. Anerkennen wir diesen Grundsatz und verfolgen wir die durch denselben nahegelegten Untersuchungen, so gelangen wir zu einer Bestätigung der vorstehenden Schlüsse.

In der That liefert alltäglich jede öffentliche Versammlung ein neues Beispiel für dieselbe Differenzirung, wie sie die ursprünglichsten Staatseinrichtungen charakterisirt, und für die Thätigkeit ihrer einzelnen Teile. Wir finden gewöhnlich die große Masse der nicht weiter Ausgezeichneten als Zuhörerschaft, deren Rolle

bei den Verhandlungen nur darin besteht, ihre Billigung oder Mißbilligung auszudrücken und zu den vorgeschlagenen Beschlüssen ihr Ja oder Nein abzugeben. Daneben steht eine kleinere Gruppe, welche die Plattform einnimmt — die Männer, denen Reichtum, soziale Stellung oder besondere Fähigkeiten einen gewissen Einfluß verleihen — die lokalen Häuptlinge, von denen die Diskussion geführt wird. Endlich das auserwählte Oberhaupt, in der Regel der Höchststehende, der zu finden war, welcher über Sprechende und Zuhörende eine anerkannte Gewalt ausübt — der zeitweilige König. Selbst eine ohne alle Form zusammengetretene Versammlung löst sich bald mehr oder weniger bestimmt von selbst in diese Teile auf, und wird die Versammlung zu einer bleibenden Körperschaft, sei es daß sie eine Handelsgesellschaft, einen philantropischen Verein oder einen Klub bildet, so scheiden sich sofort die drei Abteilungen scharf aus als Vorsitzender oder Vorstand, Ausschuß oder Komité und Teilhaber oder gewöhnliche Mitglieder. Hiezu kommt, daß eine solche bleibende, freiwillig gebildete Vereinigung, obgleich sie anfänglich wie die Versammlung der primitiven Horde oder die öffentliche Versammlung der Neuzeit eine derartige Verteilung der Gewalten zeigt, daß die wenigen Auserwälten und ihr Oberhaupt der großen Masse untergeordnet erscheinen, doch unter dem Drang der Umstände meistens eine mehr oder weniger weitgehende Verschiebung in dem gegenseitigen Verhältnis der einzelnen Gewalten erfährt. Wo die Mitglieder der großen Masse an den Vorkehrungen bedeutend interessirt und zugleich in der Lage sind, leicht dabei mitwirken zu können, da halten sie wohl den wenigen Auserwählten und ihrem Oberhaupt die Wage; wo aber weite Zerstreuung, wie z. B. bei Eisenbahnaktionären, eine vereinte Thätigkeit hindert, da nähern sich die Auserwählten bald in bedeutendem Grade einer Oligarchie und aus dieser Oligarchie geht dann nicht selten ein Autokrat hervor: die Verfassung des Ganzen wird zu einem durch Revolution gemäßigten Despotismus.

Wenn ich sagte, daß wir jeder Zeit Beweise dafür fänden, daß die einem staatlichen Werkzeug zukommende Macht vom Gesamtgefühl sich ableite, das sich teilweise in dem von der Vergangenheit her ererbten und befestigten System verkörpert habe und teilweise durch die Verhältnisse der unmittelbaren Gegenwart erregt wurde, so habe ich dabei nicht blos die Thatsache im Auge, daß bei uns selbst die Regierungshandlungen und ebenso auch diejenigen aller kleineren, nur zeitweilig oder auf die Dauer vereinigten Körperschaften gewöhnlich auf solche Weise bestimmt werden. Ich beziehe mich dabei vielmehr auf die Erscheinungen des unwiderstehlichen Zwanges, welchen das Durchschnittsgefühl und die öffentliche Meinung auf das Handeln im allgemeinen ausüben. Thatsachen wie die, daß, so lange die öffentliche Meinung sich zu Gunsten des Duells ausspricht, das Gesetz durchaus nicht im stande ist, es zu verhüten, und daß geheiligte Befehle, unterstützt von Drohungen ewiger Verdammnis, machtlos sind, die Menschen von den allerungerechtesten Übergriffen zurückzuhalten, sofern vorwaltende Interessen und Leidenschaften sie dazu antreiben, beweisen schon zur Genüge, daß Gesetzesparagraphen und religiöse Glaubensartikel mit all dem Apparat zu ihrer

Durchführung einem widerstrebenden Gefühl gegenüber nichts auszurichten vermögen. Erinnern wir uns des eifrigen Jagens nach öffentlichem Beifall und der Furcht vor öffentlicher Ungunst, welche die Menschen anfeuern und zurückschrecken, so können wir kaum bezweifeln, daß es die überall spürbaren Kundgebungen des Gemeingefühles sind, die ihnen gewöhnlich ihre Laufbahn vorschreiben, sobald ihre unmittelbarsten Bedürfnisse befriedigt sind. Man braucht blos den sozialen Kodex ins Auge zu fassen, welcher das Leben regelt bis herab sogar zur Farbe der Halsbinde für die Abendgesellschaft, und sich dabei klar zu machen, wie wenig dieselben Leute, welche diesen Kodex nicht zu übertreten wagen, z. B. vor dem Schmuggeln zurückschrecken, um einzusehen, daß ein ungeschriebenes, aber durch die öffentliche Meinung gebotenes Gesetz viel mächtiger ist als ein geschriebenes Gesetz ohne solchen Hintergrund. Und machen wir die Bemerkung, daß die Menschen die gerechten Ansprüche ihrer Gläubiger mißachten, die für gelieferte Waaren ihr Geld nicht bekommen können, während dieselben Menschen ängstlich besorgt sind, sich sogenannter Ehrenpflichten Solchen gegenüber zu entledigen, denen sie weder Sachen noch Dienste zu verdanken haben, so zeigt sich klar, daß die Macht des vorherrschenden Gefühles, selbst wenn dies nicht durch Gesetz und Religion unterstützt wird, doch wirksamer sein kann als Gesetz und Religion zusammen, solange diese nur ein viel weniger scharf sich kundgebendes Gefühl als Deckung hinter sich haben. In der That, betrachten wir die Thätigkeit der Menschen im großen, so müssen wir zugeben, daß sie immer noch ebenso gut wie im Anfang des sozialen Lebens sich vom Gesamtgefühl der Vergangenheit und Gegenwart leiten lassen und daß die Staatsmacht, die selbst ein allmählich entwickeltes Produkt dieses Gefühles ist, noch im wesentlichen nur als Träger eines besondern Teils desselben fungirt, welcher Handlungen von bestimmter Art zu regeln hat.

Teilweise bin ich allerdings geradezu genötigt, diese allgemeine Wahrheit als wesentliches Element der Staatstheorie hinzustellen. Meine Entschuldigung für die ziemlich ausführliche Begründung eines Satzes, der nur etwas längst Bekanntes zu wiederholen scheint, liegt darin, daß derselbe, mag er auch dem Buchstaben nach noch so sehr anerkannt werden, doch weit davon entfernt ist, thatsächlich anerkannt zu sein. Selbst in unserem eigenen Lande, wo so viele und wichtige nicht-staatliche Einrichtungen durch freiwillige Thätigkeit entstehen und wirksam sind, herrscht nicht das richtige Bewußtsein von der Wahrheit, daß die vereinten Impulse, welche durch staatliche Werkzeuge wirken, sich in Ermangelung dieser leicht andere Werkzeuge zu schaffen vermögen, durch die sie sich geltend machen; und wie viel weniger wird sich dies Bewußtsein in den meisten andern Ländern finden, wo jenes noch lange nicht so der Fall ist. Die Staatsmänner handeln so, als ob die Staatseinrichtungen eine ihnen innewohnende Macht besäßen, die sie aber nicht haben, und als ob das Gefühl, das jene geschaffen hat, einer solchen inneren Kraft ganz entbehrte, die es doch in Wirklichkeit besitzt. Sicherlich müßte es von großem Einfluß auf ihre Handlungen sein, wenn diese Ideen geradezu in ihr Gegenteil umgekehrt würden.

Kleinere Mitteilungen und Journalschau.

Planeten jenseits der Neptunsbahn.

Seit vielen Jahren hatten die Astronomen die Wahrscheinlichkeit erwogen, ob noch außerhalb der Neptunsbahn zu unserm Sonnensystem gehörige Planeten vorhanden sein möchten. Solch ein Planet würde vermutlich so lichtschwach sein und so langsam weiterrücken, daß er der Entdeckung leicht viele Jahre entschlüpfen könnte. Es giebt nun eine eigentümliche Beziehung, zwischen den Aphelium-Abständen einer Anzahl periodischer Kometen und der mittleren Entfernung des Jupiter, welche die Astronomen zu der Annahme geleitet hat, daß diese Kometen einst durch die Anziehung des Riesen-Planeten in das Sonnensystem eingeführt worden seien. Es giebt ferner andere Kometen, deren Aphelium-Abstände in ähnlicher Weise auf den Planeten Neptun bezogen werden können, so daß angenommen werden darf, sie seien durch die Anziehung dieses Planeten in das Sonnensystem hineingebracht worden. Aus denselben Gründen ist häufig darauf hingedeutet worden, daß es ultraneptunische Planeten geben dürfte, die in ungefähr 45 und 75 Erdfernen um die Sonne kreisen, da für periodische Kometen eine Tendenz vorzuliegen scheint, ungefähr in einer dieser beiden Entfernungen ihre Aphelium-Abstände zu haben. Doch beschränkte sich die Aufmerksamkeit der Astronomen hierüber nur auf allgemeine Spekulationen. Gegen Ende des April 1880 publizirte G. Forbes, Professor an der Anderson-Universität in Glasgow eine Notiz, der einige Monate später andere folgten, über die augenblickliche Stellung eines in 100 Erdfernen um die Sonne kreisenden Planeten. Von den Annahmen ausgehend, daß erstens ein Komet mit einer gegebenen Aphelium-Entfernung durch einen Planeten mit einer derselben annähernd gleichen mittleren Entfernung in das Sonnensystem eingeführt wird, und zweitens, daß dies zu einer Zeit geschieht, in welcher der Komet sich in seinem Aphelium befindet, und in welcher die Länge des Planeten nahezu mit der Länge des Kometen-Aphelium zusammenfällt, zeigt Prof. Forbes, daß es eine Kometen-Gruppe giebt, deren Perioden zwischen 300 und 500 Jahren fallen, und deren Aphelium-Entfernung ungefähr die hundertfache mittlere Entfernung der Erde beträgt. Im Einklange mit dieser Basis seiner Untersuchung nimmt er an, daß diese Kometen in das Sonnensystem geführt worden seien durch die Anziehungskraft

eines Planeten, dessen mittlere Entfernung hundertmal diejenige der Erde, und dessen Umlaufsperiode um die Sonne ungefähr tausend Jahre beträgt.

Prof. Forbes untersucht sodann, welches die Stellung dieses Planeten in der Gegenwart sein müßte. In einer höchst geistreichen Weise zeigt er, daß, wenn die gegenwärtige Länge des Planeten ca. 180° wäre, und seine Bewegung im Jahre ca. $^1/_3$° betrüge, derselbe in vergangenen Perioden in der richtigen Stellung gewesen sein würde, um die größere Zahl der Kometen dieser Gruppe in das Sonnensystem hineinzuziehen. So mochte er etwa ums Jahr 1650 den Kometen I des Jahres 1843 eingeführt haben, und 1608 in der richtigen Stellung gewesen sein, um den Planeten II von 1850 einzuführen. Noch früher, im Jahre 968, würde er in der Stellung gewesen sein, den Planeten IV des Jahres 1840 einzuführen und im Jahre 409 den Kometen I von 1861. Unter der Annahme, daß der Planet in den angegebenen Zeiten wirklich diese Kometen eingeführt habe, ist Forbes im stande zu zeigen, daß er eine Periode von 1006 Jahren, eine mittlere Entfernung von $100^1/_2$ Erdfernen haben müsse, und daß er im Sommer 1880 in 174° Länge sich befunden haben muß. Demzufolge mußte seine Position sein: Rektaszension 11h 40m und sein Nordpol-Abstand 87°. Forbes untersucht nun, ob in den Katalogen jetzt fehlende Sterne vorhanden sind, welche man als wirkliche Beobachtungen dieses Planeten betrachten könnte. Der einzige, den er findet, ist der Stern Nr. 894 des Greenwich First Seven-Years-Catalogue. Dies ist ein Stern, welcher im Jahre 1857 zweimal, aber bei keiner spätern Gelegenheit beobachtet worden ist; seine Größe ist nicht festgestellt, er kann aber nicht weniger als achter oder neunter Größe gewesen sein. Es ist nicht unmöglich, daß dieser Stern seine problematische Existenz nur der falschen Ablesung eines bekannten Sternes oder einem andern Mißverständnisse verdankt, aber es könnte auch, wie Forbes darlegt, jener Planet gewesen sein, welcher zu der betreffenden Zeit genau jene Stellung eingenommen haben müßte.

Wenn dieser Planet wirklich existirte, welcher Art würden sein Aussehen und seine mutmaßlichen Dimensionen sein? Uranus und Neptun haben beide ca. 35,000 Meilen im Durchmesser, und es mag angenommen werden, daß der neue Planet dieselben Dimensionen haben möge. In Folge seiner großen Entfernung würde er alsdann eine Scheibe von blos 0″.8 im Durchmesser, also eine in der Größe nicht von der eines Sternes in Wirklichkeit unterscheidbare darbieten, ausgenommen mit einem sehr großen und vollkommnen Instrumente. Seine Helligkeit würde ebenfalls viel geringer als die des Neptun sein, da er nicht allein nur ein Zehntel der Lichtmenge desselben empfangen, sondern auch davon nur ein Zehntel zur Erde reflektiren würde, so daß er mit blos $^1/_{100}$ seiner Helligkeit erscheinen könnte. Die Helligkeit des Neptun ist die eines Sternes achter Größe, so daß die Helligkeit des neuen Planeten nur die eines Sternes vierzehnter Größe sein könnte. Seine mittlere tägliche heliozentrische Bewegung würde $3^1/_3$″ des Bogens betragen, mithin so langsam sein, daß sie erst nach mehrtägigem Zwischenraum entdeckt werden könnte. Wenn man daher die sehr große Zahl von Sternen vierzehnter Größe bedenkt, die sich in die-

sem Teile des Himmels auf kleinem Felde beieinander befinden, wahrscheinlich viele hundert auf dem für die Auffindung dieses Planeten zu durchsuchenden Raume, und die Notwendigkeit der Einzeichnung des ganzen Distriktes als das einzige praktische Mittel, eine so langsame Bewegung zu entdecken, erwägt, so mag es als fast hoffnungslos erscheinen, einen solchen Himmelskörper aufsuchen zu wollen. Es ist wahrscheinlich, daß der Planet mit weniger als 9—10 Zoll Öffnung nicht einmal sichtbar sein, und ein Teleskop mit mindestens 15—16 Zoll Öffnung zu seiner Aufsuchung erfordern würde. Wenn daher der neue Planet von Forbes nicht viel größer als Uranus oder Neptun wäre, so ist seine Entdeckung nahezu aussichtslos.

Sollte der obenerwähnte, jetzt fehlende Stern achter oder neunter Größe der gesuchte Planet sein, so müßte dieser mindestens achtmal so groß als die letztgenannten, oder dreimal so groß als Jupiter sein, was höchst unwahrscheinlich ist, weil seine Größe dann $^1/_3$ derjenigen der Sonne, während seine Masse $^1/_5$ dieser Größe betragen müßte. Ferner würde er sicher deutlich markirte Störungen in der Bewegung der größern Planeten hervorbringen müssen, so daß nach Allem der fehlende Stern des Greenwicher Katalogs nicht der gesuchte Planet sein kann. Selbst angenommen, daß derselbe so groß wäre, wie Jupiter, würde seine Aufsuchung eine ziemlich schwierige Arbeit sein, da er auch dann zu den Sternen elfter Größe gehören würde, während seine langsame Bewegung die Unterscheidung sehr erschweren müßte. (W. S. Dallas' Popular Science Review New-Series Nr. 15, p. 267.)

Die Formwandlungen der Spaltpilze (Bakterien)

bildeten den Gegenstand eines interessanten Vortrages, welchen Dr. Zopf in der Sitzung am 28. Januar 1881 des botanischen Vereines der Provinz Brandenburg hielt. Es stehen sich auf diesem Gebiete bekanntlich zwei Ansichten gegenüber. Die Vertreter der einen Richtung, Billroth, Cienkowski und namentlich Nägeli*), betrachten die zahlreichen, äußerlich sehr verschiedenartigen Formen der Bakterien, die Körnchen (Micrococcus), Stäbchen (Bacterium, Bacillus), Fäden (Leptothrix), Spiralen (Spirillum, Spirochaete) 2c. als genetisch verbundene Entwicklungszustände einer Art, während Cohn die Selbständigkeit derselben behauptet. Die Untersuchungen des Vortragenden veranlassen ihn, sich mit Entschiedenheit der ersteren Meinung anzuschließen. Er schilderte ausführlich, wie bei der Spaltpilzgattung Cladothrix, welche im Wasser sehr gemein ist, alle die erwähnten Formen im Laufe der Entwicklung nach einander und zum Teil aus einander hervorgehen. Ähnliche Ergebnisse lieferte die Untersuchung der im Schlamm schmutziger Gewässer, z. B. der Panke, vorkommenden Beggiatoa alba, deren Zellen stark lichtbrechende Körnchen von krystallisirtem Schwefel enthalten und die die Entwicklung von Schwefelwasserstoff aus derartigen Gewässern veranlaßt. Mehrere der erwähnten Formgenera konstatirte Vortragender auch bei Verfolgung der Entwicklung von Crenothrix polyspora, einer Pflanze, deren Auftreten in den Tiefbrunnen der Tegeler Wasserwerke vor einiger

*) Vergl. Kosmos, Bd. III, S. 189.

Zeit ein so unliebsames Aufsehen erregte, und welcher Vortragender im Auftrage der städtischen Behörden untersucht hat. Dr. Zopf faßt die Gattungen Crenothrix, Beggiatoa und Cladothrix, die in ihrer Entwicklung wesentlich übereinstimmen, als Familie Crenotricheae zusammen.

Pinguicula alpina, eine omnivore Pflanze des Alpengebiets.

In dem zweiten Hefte des dritten Bandes der von Prof. Ferdinand Cohn herausgegebenen Beiträge zur Biologie der Pflanzen (Breslau, 1850) befindet sich eine Abhandlung von Prof. Klein in Budapest über Pinguicula alpina, der wir das Nachfolgende entnehmen:

Die Pflanze ist, gleich den Pinguicula-Arten der Ebene, eine mittelst ihrer Blattflächen, sowohl Pflanzenteile als Insekten verdauende Omnivore, womit es vielleicht zusammenhängt, daß der größte Teil der unverzweigten Wurzel nach der Seite der Gewebeausbildung in einem unentwickelten und fast embryonisch zu nennenden Zustande verbleibt. Die Blätter sind bei einzelnen Pflanzen hellgrün, bei andern mehr oder weniger rötlichbraun gefärbt und an den Rändern eingefaltet, was als eine für den Insektenfang vorteilhafte Einrichtung betrachtet werden muß, da die Insekten nicht leicht über diesen umgefalteten Saum hinwegkommen und leicht darunter gefangen werden. Die Epidermiszellen des Blattes enthalten kein Chlorophyll, dagegen bei der grünblättrigen Varietät einen farblosen und bei der rotblättrigen einen rötlichen Saft. Der Rand des Blattes ist durchscheinend und besteht aus einer einzigen Reihe von Epidermiszellen. Die Oberhaut der Blätter enthält sowohl auf der obern als auf der untern Seite mäßig zahlreiche Spaltöffnungen, die nur am äußersten Rande fehlen. Die Epidermis der obern Fläche entwickelt zweierlei Arten von Drüsen mit und ohne Stielen, während auf der Unterseite nur schwächer entwickelte stiellose Drüsen vorhanden sind. Man kann aus der Gegenwart der letzteren schließen, daß die verschiedenen Arten von Pinguicula ursprünglich nur stiellose Drüsen besessen haben, aus denen im Verlauf der Zeit sowohl die kräftigeren stiellosen, als die gestielten Drüsen der Blattoberfläche entwickelt worden sind, durch welche die Fähigkeit der Blätter zum Fangen und Verdauen der Insekten gleichzeitig gesteigert wurde. Man kann daraus auf eine ähnliche Entwicklung bei Utricularia und Aldrovanda, und sogar bei Dionaea und Drosera schließen. Die Gefäßbündel der Blätter sind zu einem anastomosirenden Adernetz verzweigt. Die Endverzweigungen der Adern vereinigen sich in der Nähe des Blattrades zu einer sympodialen Schicht, von welcher zahlreiche Adern nach dem Blattrande laufen, und in erweiterten spiralig verdickten Zellen endigen, welche entweder unmittelbar, oder nahe an die Epidermiszellen grenzen. Die Luftgefäße der Blätter sowohl, wie der andern Teile, enthalten niemals Luft, sondern entweder eine wässerige Flüssigkeit oder eine gelbbräunliche, harzig aussehende Substanz. Dieser Umstand, zusammengehalten mit der sonderbaren Verzweigung der Luftgefäße in den dem Insektenfang angepaßten Blättern, scheint zu beweisen, daß die Luftgefäße zum Transport einer Substanz dienen, welche vielleicht in direktem Konnex mit

der Funktion der Blätter steht. So erscheint die physiologische Funktion der Organe dieser Pflanze durch den Insektenfang vielfach verändert. Auch die früher im Kosmos (Bd. III, S. 334) abgebildeten Blütenteile sind mit stiellosen oder gestielten Drüsen besetzt.

Die Gifte der monokotylischen Zwiebelgewächse, als natürliche Schutzmittel derselben betrachtet.

Schon vor einer Reihe von Jahren machte der berühmte Toxikologe Professor Husemann in seiner Arbeit über die Verbreitung der Herzgifte darauf aufmerksam, daß in den Familien der Liliazeen und Amaryllideen, deren Knollen und Zwiebeln vielfach zur Bereitung von Pfeilgiften verwendet werden, die Klasse der Herzgifte sehr verbreitet sein möchte. Diese Vermutung ist in der That durch zahlreiche neuere Untersuchungen bestätigt worden. Sogar in unserer Gartentulpe (Tulipa Gesneriana) fand Gerrard einen „Tulipin" genannten Giftstoff, über welchen seitens des berühmten Londoner Pharmakologen Sydney Ringer kürzlich festgestellt wurde, daß das salpetersaure Salz desselben das Herz in Systole stillstehen macht und im übrigen ganz wie Veratrin wirkt.*) Ebenso hat Professor Warden vom Medical College in Kalkutta unlängst aus der Zwiebel einer in Indien schon lange als giftig betrachteten Liliazee (Gloriosa superba) einen sehr giftigen Bitterstoff (Superbin) dargestellt, der vom Magen aus schon in der geringen Dosis von 0,047 Gramm eine ausgewachsene Katze tötet.*) Nach der Wirkung und den Löslichkeitsverhältnissen wird vermutet, daß dieser Stoff mit dem Scillitoxin (unzweckmäßig auch Scillaïn genannt), dem Gifte der Meerzwiebel (Scilla maritima) identisch sei. Das Vorkommen dieser Gifte in zahlreichen Zwiebelgewächsen, deren Heimat gewöhnlich Steppen sind, in deren zeitweise trocknem Boden die saftige Zwiebel, mehr als die Samen, die Fortdauer gesichert, hat ein gewisses darwinistisches Interesse. Wie ich in meinem Buche über Erasmus Darwin**) erwähnt habe, vermutete dieser scharfsinnige Denker, daß den Pflanzen ihre Giftstoffe dazu dienten, um sie vor der Ausrottung durch gewisse Tiere zu sichern, und daß darum die Zwiebel unserer Zeitlose giftig sei, weil sie sonst im Winter gefressen und vertilgt werden würde, zumal sie erst im Frühjahr die Samen reift. Am nötigsten würde ein solcher Schutz natürlich den Zwiebelgewächsen der Steppe sein, die sonst den auf Pflanzennahrung angewiesenen zahlreichen Steppennagern zur Beute fallen müßten. Nun ist es in der That merkwürdig, daß diese Zwiebelgifte den Nagern ganz besonders schädlich sind; so wird aus der dem Menschen in geringeren Dosen ungefährlichen Meerzwiebel das eben dieser relativen Unschädlichkeit wegen vielangepriesene Rattengift Glirizin hergestellt. Das wußte schon Konrad von Megenberg, welcher in seinem „Buch der Natur" schreibt: „Squilla haizt mäuszwival, dar umb daß das kraut die mäus tötet." Die betreffenden Steppenpflanzen, so müssen wir schließen, hätten eingehen müssen, wenn sie nicht

*) Practitioner, XXV, p. 241.

*) Ind. med. Times, Oct. 1880.

**) S. 144 der deutschen Ausgabe.

durch giftige Zwiebeln oder Samenreichtum vor der Ausrottung beschützt würden.

K.

Farbenwechsel bei Krabben und Garneelen.

Schon vor langen Jahren sah Henrik Kröyer bei einer nordischen Garneele, der Hippolyte smaragdina „en ret mærkelig Farvevexel“ (einen recht merklichen Farbenwechsel). Ich selbst habe Gelegenheit gehabt, einen solchen Farbenwechsel bei verschiedenen Garneelen und Krabben zu beobachten. Im Itajahy lebt recht häufig zwischen den dicht am Ufer wachsenden Pflanzen eine kleine, höchstens zolllange Garneele aus der Gruppe der Atyinen (Atyoida Potimirim F. M.). Zwischen lebenden Pflanzen gefangene erwachsene Weibchen (die weit kleineren Männchen sind meist fast farblos) pflegen eine ziemlich dunkle, schmutzig grüne, bald mehr ins Blaue, bald mehr ins Braune ziehende, seltener eine rein blaue Farbe und auf dem Rücken einen breiten lehmfarbenen Längsstreif zu besitzen. Bringt man sie in ein Glasgefäß, so verblaßt die Farbe, wandelt sich in ein immer blasseres Braun und schwindet im Laufe einiger Tage fast vollständig, wodurch gleichzeitig das anfangs völlig undurchsichtige Tier ganz durchsichtig wird. Zwischen toten, braunen Pflanzenbüschen trifft man nicht selten einfarbig dunkelbraune Tiere ohne hellen Rückenstreif; ein solches hatte ich eines Tages in ein Glas gebracht, das schon einige Dutzend Tiere von gewöhnlicher Färbung enthielt; schon nach wenigen Minuten konnte ich es nicht mehr herausfinden; es war, wie die andern, grünlich mit lehmfarbenem Rückenstreif, und tags darauf, wie sie, fast farblos.

Noch rascher, als es gewöhnlich bei dieser kleinen Garneele der Fall ist, wandelte sich die Farbe eines Palaemon, den ich dieser Tage fing; als ich ihn, früh am Morgen, aus dem tief unter Wasser liegenden Fangkorbe nahm, war er tintenschwarz; fast sofort ging dieses Schwarz in ein ziemlich reines, erst dunkles, dann blasseres Blau über, und die anfangs anscheinend gleichförmig verteilte Farbe zeigte sich nun an ziemlich dicht gedrängte Punkte gebunden. Mittags fand ich das Tier völlig farblos bis auf die noch zum großen Teil blauen Schwanzflossen, die auch bei sonst farblosen Atyoida häufig diese Farbe zeigen. Ich konnte diesen Palaemon nicht unterscheiden von einer hier ziemlich häufigen Art (P. Potiporanga F. M.), die ich sonst nie in ähnlicher Färbung gesehen und bei der ich nie einen so auffallenden Farbenwechsel beobachtet hatte.*)

Unter den Krabben bietet ein schönes Beispiel raschen Farbenwechsels das Männchen einer kleinen Winkerkrabbe (Gelasimus) mit lächerlich großer Scheere, die an verschiedenen Stellen der Küste von Santa Catharina häufig ist. Wenn es im Sonnenschein auf feuchtem Sandboden herumläuft, entfaltet es die ganze Pracht seines Hochzeitskleides; sobald man es fängt, beginnen das reine Weiß, das lichte Grün, die seinen Panzer schmücken, ihren Glanz zu verlieren und wandeln sich in wenigen Minuten in ein einförmiges Grau.

*) Möglicherweise gehörte das Tier einer höher oben am Fluß heimischen Spielart an und war durch ein Hochwasser, bei dem der Itajahy 14,6 m den gewöhnlichen Wasserstand überstieg, heruntergebracht worden.

Die auffallende Übereinstimmung, welche die Farbe der kleinen Schwimmkrabbe des Sargassomeeres (Nautilograpsus) mit dem Gegenstande zeigt, den sie gerade bewohnt, ist wohl ebenfalls auf einen Farbenwechsel der Krabbe zurückzuführen und nicht darauf, daß die Krabbe, wie Moritz Wagner will*), eine ihr gleichfarbige Taninsel aufsucht. Wer sollte wohl der Krabbe den Weg weisen zu der richtigen, vielleicht in meilenweiter Ferne im Meere treibenden Insel? Ohne Hartmannsches unbewußtes Hellsehen würde sie leicht ihr Lebelang herumschwimmen können, ohne die rechte zu finden. Der zoologische Bericht des „Challenger", der von dem Gegenstande spricht, welchen die Krabbe „gerade bewohnt", denkt offenbar auch an ein Bewohnen verschiedener Gegenstände durch dieselbe Krabbe und also an Farbenwechsel. Moritz Wagner, der diesen Bericht wörtlich anführt, scheint ihn mißverstanden und an die Möglichkeit eines Farbenwechsels gar nicht gedacht zu haben. Jedenfalls wird man nicht sagen können, daß dieses Beispiel, wie Moritz Wagner meint, „die formbildende Wirkung der Migration und Isolirung glänzend bestätigt". Denn wäre es auch, wie Moritz Wagner will, wäre die wechselnde Farbe der kleinen Schwimmkrabbe des Sargassomeeres unveränderlich für jedes einzelne Tier und suchte dieses schwimmend einen ihm gleichfarbigen Sargassobusch zu erreichen, so würde ja offenbar nicht ein Fall von Absonderung, sondern gerade umgekehrt von fortwährender Mischung auf verschiedenen Taninseln geborener Krabben vorliegen.

Diesem Beispiele gleichwertig sind übrigens die Mehrzahl derer, auf die sich Moritz Wagner stützt, um das von Weismann und anderen zu Grabe getragene „Migrationsgesetz" als „Absonderungslehre" neu aufleben zu lassen. Fast alle beweisen das gerade Gegenteil von dem, was sie beweisen sollen, und man darf wohl jenen Versuch als einen durchweg verfehlten und aussichtslosen bezeichnen.

Itajahy, 1880. Fritz Müller.

*) Kosmos, Bd. VII, S. 96.

Der genetische Zusammenhang einer Spiriferengruppe.

In dem letzten Dezemberhefte des American Journal of Science teilt Prof. H. S. Williams einen kurzen Überblick seiner Studien über die ausgestorbene Brachiopodengattung Spirifer und den genetischen Zusammenhang verschiedener Arten derselben mit. Von Spirifer laevis der Portagegruppe des obern Devons bei Newyork ausgehend, gelangt Williams durch sorgfältige Vergleichung der Charaktere zu dem Schlusse, daß zwischen ihm und Sp. fimbriatus der Hamiltongruppe und noch älterer Formationen eine genetische Verwandtschaft bestehe. Darauf die Formen, welche die eigentümliche Kombination der diesen beiden Spezies eigentümlichen Charaktere zeigen, weiter rückwärts verfolgend, fand er die frühesten Spuren derselben in der Niagaraformation auf dem Boden des obern Silurs. Hier zeigt sich Sp. crispus His als der zentrale Typus der ursprünglichen Stammart, von welcher Sp. bicostatus Hall und Sp. sulcatus His wahrscheinlich extreme Varietäten in entgegengesetzter Richtung darstellen. Sp. crispus ist mit den entsprechen-

den Varietäten sehr häufig und sehr weit verbreitet, indem sie in dem bezeichneten Horizont überall vorkommen, wo derselbe vertreten ist. Der Verfasser verfolgt diesen Brachiopodentypus vorwärts bis zu Spirifer glaber Mart. und andern Formen der Steinkohlenformation, und schließt seine Darlegung ungefähr mit folgenden Betrachtungen: Wir haben hier an erster Stelle eine Fülle von Organismen, deren Überbleibsel in den obern silurischen Gesteinen von Europa und Amerika gefunden werden, welche einige wenige klar ausgedrückte Unterscheidungsmerkmale darbieten, die in den einzelnen Individuen verschieden entwickelt sind, aber in den verschiedenen Varietäten so abstufen, daß sie sorgfältige Naturforscher veranlassen, sie als Varietäten einer einzigen Tierart aufzufassen. Es giebt dort wohl markirte typische Charaktere, bei großer Variabilität der Charaktere selbst. In dem obern Teile des obern Silurs finden wir dieselben typischen Charaktere mit einem stärkern Vorwiegen der einen oder andern Variation, aber sogar im Hornsteinkalk (corniferous) und Hamiltonschiefer ist der Haupttypus mit einigen Variationen streng markirt und anscheinend fixirt vertreten, alle aber noch als einfache Varietäten erkennbar. In der Portagegruppe sehen wir unter eigentümlichen Bedingungen eine einzelne Rasse von stark übertriebener Größe, eine ausschweifende Form, die aber dennoch die typischen Charaktere der zweiten Varietät wiedergiebt. Dieselbe Üppigkeit des Größenwachstums charakterisirt die Formen der Steinkohlenformation; aber die älteste Form, Sp. crispus der Niagaraschichten, besaß alle Charaktere, welche nachher in den spätern Vertretern erschienen. So mag das Ganze eine physiologische Spezies darstellen; aber durch Kreuzung und örtliche Bedingungen wurden die Abkömmlinge modifizirt und wohldefinirte Gruppen hervorgebracht, welche Rassen genannt werden mögen, wenn wir ihre Geschichte trennen, welche aber Spezies genannt werden, weil sie in so weit getrennten geologischen Perioden auftreten. Diese getrennten Gruppen *entwickeln indessen keine neuen Charaktere*, und es ist jeglicher Beweis für den Glauben vorhanden, daß die Spezies durch diese lange geologische Zeit gelebt hat, ohne ihren Charakter einzubüßen, und daß alles, was von der langen Zeit und dem Wechsel der Bedingungen hervorgebracht wurde, in der Fixirung der variablen Originalcharaktere der Spezies zu Rassengruppen bestand. Als die Spezies zuerst im Silur auftrat, bot sie eine für die Gattung entschieden neue Mischung von Charakteren mit starker Variationsfähigkeit dar. Wenn einmal diese spezifischen, obgleich variablen Formen erschienen, lebten sie, bis die Variationen, deren Spiel sie werden konnten, erschöpft waren, und die Spezies hörte auf zu leben und erlosch, entweder nahe dem Schlusse der Steinkohlenperiode, oder noch später in mesozoischen Schichten.

Wir lassen den Wert dieser etwas geschraubten Auffassung auf sich beruhen und teilen nur die Übersicht der bisher als gute Arten angesehenen Spirifer-Varietäten mit, wie sie sich, nach Professor *Williams* Forschungen, auf die aufeinanderfolgenden Schichten verteilen:

Chemung		praematurus
Portage		laevis
Hamilton . . .	. fimbriatus .	subumbona
Hornsteinkalk . .	. fimbriatus	
Oriskany . . .	tribulis . .	

Unt. Helderbergschichten	N.Y. u. Tenn.	Saffordi (pars)
	Maryland . .	octocostatus . modestus
	Neuyork . .	cyclopterus (pars)
	Neuyork . . .	Vanuxemi
Niagara	Schieferthon	crispus
	Kalkstein	sulcatus (pars). crisp. bicostat.

Der Stier in der Mythologie, Prälinguistik und Vorgeschichte der Gesellschaft.

Die Sprache zählt zu den ältesten Dokumenten, welche der Menschengeist der Urzeit uns hinterlassen hat, und ist somit ein vorhistorisches Produkt, für welches neuerdings Gust. Jäger das Wort Prälinguistik erfunden hat, das die Sprachwissenschaft wegen seiner Kürze wohl gern acceptiren wird, indem es dasselbe besagt, wie der schon von Ad. Pictet gebrauchte Ausdruck „Paläontologie der Sprachen". Diese Dokumente sind oftmals so alt, daß wir für die Zeit ihres Entstehens ebensowenig eine ziffermäßige Antwort geben können wie für das Alter des Menschengeschlechts überhaupt. Ist doch die Sprache, so unmittelbar wie die menschliche Empfindung, mit dem Menschen selbst aufgewachsen und zeigt uns dabei die eklatante Thatsache, daß in den Wörtern der Sprache, und zwar in dem noch überall vorhandenen Gefüge ihrer Grundbestandteile, ihre Urgestalt erhalten geblieben, in welcher sie vor tausenden und abertausenden von Jahren im Schoße der menschlichen Vernunft geboren wurden. Ihre Gestalt hat wie z. B. der menschliche Körperbau seit Jahrtausenden, und auch das molekulare Gefüge der materiellen Wortsubstanz hat, im Vergleiche zu dem geistigen Inhalte, dem es sich mit den Fortschritten der menschlichen Kultur, resp. der in ihr wirksamen Kräfte der Erkenntnis anpassen mußte, kaum eine wesentliche Umgestattung erfahren.

Fragen wir uns nun, um zu unserem eigentlichen Gegenstande zurückzukehren, wie die menschliche Gesellschaft entstanden oder welches die Grundlagen des heutigen Staatslebens gewesen, so dürfen wir, wie in allen kulturellen Fragen, da der Mensch in keiner Weise von dem Naturganzen loszulösen ist, nur auf seine tierischen Vorgänger zurückgreifen, um die einfachste Lösung dieser Frage aufzufinden. Lassen sich ja sogar die Anfänge der Moral im Seelenleben der Tiere nachweisen, so daß selbst unser Hausfreund, der Hund, in so manchen ethischen Rücksichten uns nur allzu häufig übertrifft. Daher hat auch O. Caspari die geistigen Beziehungen des Menschen stets als bloße Fortsetzungen tierischer Gewohnheiten oder Instinkte angesehen und so die natürlichen Bande, welche den Menschen mit diesen seinen Vorfahren auf das innigste verknüpfen, sichtbar gemacht für jeden, der sich nicht entsetzt, dem wahren Sachverhalte ins Antlitz zu schauen. Wir brauchten indes nicht einmal auf die mannigfachen Beispiele des geselligen Zusammenlebens im Tierreiche — der Affen, der in Rudeln auf Raub ausziehenden Wölfe, selbst der schon in geordneten staatlichen Einrichtungen lebenden Bienen und Ameisen zurückzugehen, weil schon das Gesetz von der „Teilung der Arbeit", wie wir es namentlich auch im Pflanzenorganismus erkennen, die allgemeine Verteilung in dem geordneten Haushalte der Natur allenthalben, so auch im Tier- und Menschenleben nicht minder deutlich durchblicken läßt. Und wie sehr im anorganischen Reiche das

Niedere dem Höheren untergeordnet ist und demzufolge von diesem regiert und beherrscht wird, so folgt der Schwarm oder die Heerde bei der vielfach willkürlich handelnden Zahl von Gliedern einer ganz bestimmten gemeinsamen Führung, welche wir in der That auch wirklich von dem Leittiere ausgeübt sehen, zu dem alle übrigen Tiere im Verhältnis der Subordination stehen. Dieses Heerdenoberhaupt ist meist ein männliches, seltener, wie bei den Gemsen, ein weibliches Tier, und wird bei den dauernden Familien langlebiger Tiere (Kraniche, Wildgänse, Elephanten), welche mehrere Generationen umfassen, teils durch Anciennität, teils auch durch Leistungsfähigkeit an seine Stelle berufen. Die genauere Beobachtung von Schwärmen und Heerden lehrt, daß der größere Teil der Heerde sich instinktiv den Führern überläßt, deren größerer Antrieb es übernimmt, reichliche Futterstätten und Weideplätze für die übrigen zu suchen, und deren Bewegungen die so geleitete Masse daher unwillkürlich folgt, und es liegt nun nahe, wie Caspari es thut, ein gleiches für die noch in tierischen Zuständen befangene Menschheit anzunehmen. Steht auch kein direkter Beweis für diese Hypothese zu Gebote — ich halte indessen aus eingangs angeführten Gründen den folgenden prälinguistischen Beweis für einen genügend direkten —, so ist dieselbe doch jedenfalls zulässig, da sie in nichts den sonstigen Beobachtungen zuwiderläuft. Ich brauche meinem Leser nur ein einziges Wort zu nennen, und es wird ihm bei nur oberflächlicher Kenntnis des Hebräischen sofort einleuchten, daß gleichwie das Leittier oder Heerdenoberhaupt im Tierstaate eine hervorragende Rolle spielt, eine solche auch dem Häuptlinge der urmenschlichen Heerden zugefallen sein muß; denn „Aluph" bedeutet nicht nur einen Ochsen oder Stier als Anführer größerer Herden*), sondern auch einen Stammfürsten oder Häuptling, wie er besonders bei den edomitischen Scheikhs gebräuchlich war.**) Ein Ochse zu sein war somit ein Ehrentitel für einen „Anführer" solcher Horden in jenen urwüchsigen Zeiten***), während wir heute im Gegenteil darunter die „Angeführten" verstehen. Indessen ist der Name Ochse als Familienname noch bis auf unsere Tage herrschend geblieben und stammt sicherlich aus sehr alter Zeit, wo man noch einen gewaltigen Respekt vor dem göttlichen Ur hegte. War er doch im israelitischen Reiche als Götze verehrt und mit all den gottlichen Ehren bedacht, in gleicher Weise, wie man die Oberhäupter des Staats für höhere Wesen ansah. So leben noch jetzt Völker in solch instinktiver, halbtierischer Art furchtvoller Abhängigkeit vom Häuptling, und ich werde in einem nächsten Artikel zeigen, wie dieses Gefühl den Antrieb zur Religion gegeben, und zwar gleichfalls aus einigen Worten der hebräischen Sprache. Aber auch die übrigen Bedeutungen des Wortes Aluph lassen sich leicht mit denen des in so hohem Ansehen stehenden Führers oder Lenkers der Individuen zum zweckmäßig geordneten Ganzen vereinigen; denn das Stammwort eleph bedeutet nach Dr. Meiers „Wurzel-

*) Ps. 8, 8; 144, 14.

**) Gen. 36, 15 ff.

***) Anm. d. Red. So bedeutet der Name des zweiten Königs der zweiten egyptischen Dynastie (der den Apisdienst eingeführt haben soll): kakau, nach Lauth (Aus Egyptens Vorzeit. Berlin, 1880. S. 116) wörtlich: „Stier der Stiere."

wörterbuch der hebräischen Sprache" eigentlich: Verbindung, daher es von Tieren gebraucht wird, die eingejocht werden, wie Ochsen und Rinder als Jochvieh, von sanskr. jugja = ein Jochtier, lit. jantis = Ochse (der Angejochte), womit ju-mentum zu vergleichen ist. Für diese Deutung soll auch das älteste Zeichen für den ersten Buchstaben (א) bestätigend sein, der nach seiner Meinung nicht sowohl einen Ochsen (Kopf), als vielmehr ganz deutlich ein Joch vorstellt. Darnach erklärt sich auch eleph = tausend als Vereinigung oder Verbindung vieler Einzelnen, eine große Masse, wie ja auch das Wort meah = hundert eigentlich nur viel, eine Menge bedeutet, verwandt mit dem sanskr. mah, lat. mag-nus, meh-r, kopt. meh = viel. Indessen bedeutet ja das Aleph den Zahlbegriff eins, wie Beth zwei ꝛc., und eleph = tausend drückt nur die Einheit in der höchsten Potenz aus; daher der Elephant zur Bezeichnung des größten Tieres, ein Beweis, daß in dem Worte Aluph nicht der Begriff der Verbindung allein liegt, sondern wesentlich der Machtbegriff, ausgehend von der intensiven Vereinigung und Verdichtung vieler Einzelner zum festgeschlossenen Ganzen, nach dem Grundsatz: Einigkeit macht stark. Es läßt sich deshalb das Aleph als erster Buchstabe und erstes Zahlzeichen, gleichsam als „Anführer der Abc-Schützen" denken, und da ferner alaph als Verbum soviel wie lernen und im Hiphil lehren bedeutet*), ähnlich wie die deutschen Studentenausdrücke „ochsen" und „büffeln", so schließt sich dieser Begriff genau an das Moment an, welches den Grad der Aufmerksamkeit bezeichnet, mit welchem die Einzelnen dem Beispiele des Häuptlings durch strenge Nachahmung zu folgen suchten, die sich unwillkürlich auf die vom Führer angenommenen Gebräuche und Gewohnheiten, ja sogar auf die sprachlichen Laute erstreckte, welche von seinen Anhängern nachgeahmt und so auf die übrigen objektiv übertragen und verbreitet wurden. So ward eben der Führer der organischen Gemeinschaft das Zentrum der vielseitigsten Fortbildungen, der Gewohnheiten und Sitten. Wie in der Tierwelt vorzugsweise die Kraft des Mutes, der andauernden Tapferkeit sich siegreich erweisen und dasjenige Glied, welches diese Eigenschaften im höchsten Grade besitzt, an die Spitze aller stellen, so auch, und zwar noch weit mehr im menschlichen Leben; denn auch hier hat die höchste Gewalt, sei es physische oder geistige, der Stärkste. Und dieser ganze Gedankengang ist noch in dem Worte Aluph konzentrirt; denn den ersten Ansatz zu diesem Worte hat doch die Stammwurzel al oder el gegeben, was bekanntlich im Semitischen den Allgemeinbegriff der Kraft und Macht (das All) bezeichnet, daher das syrisch-hebräische El, Eloah (Allah), elah = Eiche, ajil = Widder, und die Pluralformen Elim und Elohim. Auch in dem Sonnenkultus finden wir diese Anschauungen wieder, da der Stier, aluph oder eleph, auch schor = Ochse*) Führer der Monate ist und mit ihm die bestimmte Zeit beginnt, nämlich das Fest des stierköpfigen Moloch (molech, melech = rex) im Frühlinge, daher bakar = Rind und boker = Morgen, wie bechor = primogenitus, ähnlich wie der Frühling = bakaris und Osten

*) Sprw. 22, 25; Hiob 33, 33.

*) Deuter. 33, 16.

= ostem = Stier, daher Ostern, das Stierfest im Jahresmorgen, welches in Egypten schon vor 4000 Jahren, wo die Sonne, die jetzt infolge der Präzession der Äquinoktialpunkte im Zeichen der Fische steht, im Sternbilde des Stiers sich befand, wogegen die Judäer in Jerusalem das Passah im Sternbilde des Widders (daher das Osterlamm) feierten, in welchem die Sonne vor 2000 Jahren stand. Ich habe daher anderwärts*) daran die Vermutung geknüpft, daß das Aleph als erster Buchstabe diese seine Bedeutung schon damals erlangt haben mochte, als die Sonne in dem Sternbilde sich befand, dessen hieroglyphischer Charakter es bis heute bewahrt hat. Daß der Stier überhaupt Symbol des Lichts und des Feuers war, dafür hat auch die Sprache noch die Anklänge aufbewahrt in dem hebr. keren = cornu, von karan (Kronos, hebr. charon, Zornglut), daher coronare = krönen; denn aus den Hörnern sind die Kronen hervorgegangen als Symbole der göttlichen Machtvollkommenheit. Ich erinnere nur an das Horn des Jupiter Ammon, mit welchem Alexander der Große sich malen ließ, sowie an das strahlende Antlitz Mosis, als er vom leuchtenden Sonnenberge Sinai herabstieg, daher er noch heute mit Lichthörnern abgebildet erscheint. Der Nimbus oder Strahlenschein, womit die Maler noch immer unsere biblischen Heiligen umgeben, ist somit nichts anderes, denn ein Rudiment aus der Feuerzeit, wo das Bild des Sonnengottes mit dem des gewaltigen Stieres, weshalb dieser Ur = Feuer heißt, zusammenfiel. Auffallend ist nun noch, aber mit dem ganzen Gedankengange jener Zeit harmonirend, daß das Wort, welches das Gesetz, thorah = taurus (oria = Lehre) bedeutet, nach dem Lichte orah, wie im Chaldäischen das Recht ulphan nach dem Stier oder Rind eleph benannt ist. So bringt der stierhäuptige Moses in feierlichem Aufzuge das „feurige Gesetz" vom Himmel herab*); so besitzt Dionysos die Prädikate „Gesetzgeber und Stiergehörnter" zugleich, und in Indien ward die Gerechtigkeit unter dem Bilde des Ochsen Darma verehrt; ebenso ist der Stiervater Minos Richter in der Unterwelt. Der Stier ist sonach Lehrer des göttlichen Gesetzes, und der mit dem schrifterfindenden Morgenstier Kadmos (kadma = oriens) identische Heros A-kademo zu Athen gab der ersten Akademie seinen Namen. Dieser ganze Begriffskreis, der schon in die geschichtliche Zeit hineinragt, ist die Gedankenwirkung zweier eng verflochtener Anschauungen, die ich nur ganz kurz andeuten will. Als der Mensch durch den Anbau des Bodens zur seßhaften Ruhe gelangt war und er dabei die Regelmäßigkeit des Sonnenlaufes und seine demgemäße Strahlenwirkung zum Vorteil seiner Saaten kennen lernte, bildete er sich daraus den Begriff des gesetzmäßigen Waltens. Damit trat nun die Dienstleistung des alljährlich, namentlich zur Frühjahrszeit den Boden pflügenden Ackerstiers in Verbindung, und da diese beiden Objekte schon in einer früheren Anschauung zusammengewachsen waren, wie bereits dargethan, so begreift es sich nunmehr von selbst, wie der Sonnengott in Stiergestalt zum Sinnbild der Gerechtigkeit und Gesetzmäßigkeit werden mußte.

*) In meiner „Hebräischen Mythologie" (zur Zeit noch Manuskript), 1. Cyklus, Die Namen von Adam bis Noah.

*) Deuter. 33, 2; Exod. 34, 29—35.

Auf dieser Stufe genoß das Ackertier eine Verehrung, welche mit der des höchsten Staatsoberhauptes und des höchsten Gottes zusammenfloß; dachte man sich doch die Seele des göttlichen Königs (bsiris) in dem Leibe des Apis wohnhaft, und bei den Parsen war die Erde mit dem Stiere identifizirt und solchergestalt als Abudad (Urheber der Nahrung) göttlich verehrt; diesem Erdenstiere war der Urmensch Kajomors entstiegen, und so haben wir sattsam gesehen, wie der Stierkultus von den rohesten Anfängen der Furcht bis zur Unterjochung dieses Tieres durch die menschliche Geistesüberlegenheit zur dankbaren Verehrung sich umgestaltet hat. In der Feuerzeit sogar unter die himmlischen Sterngeister versetzt, haben sich die damit in Verbindung getretenen Begriffe allmählich von der sinnlichsten Gestalt bis zur abstraktesten Höhe der menschlichen Denkthätigkeit ausgebildet, überall die Grundvorstellung der herrschenden Macht und des hohen Ansehens durchgehends behauptend, sowohl in physischer wie in geistiger Hinsicht, wodurch die große Menge an das Hervorragende allezeit gebannt und demselben zu folgen gezwungen ist nach dem Gesetze der allgemeinen Schwerkraft. Wer sähe es dem heutigen Ochsen an, daß seine Vorfahren einst eine so hervorragende Rolle gespielt in der Geschichte der menschheitlichen Entwicklung! L. Einstein.

Die Entwicklung der Musik in den vorhistorischen Perioden.

In der Sitzung des Londoner Anthropologischen Institutes vom 3. November v. J. las J. F. Rowbotham eine Abhandlung über die verschiedenen Stufen der Entwicklung der Musik in den vorhistorischen Epochen. Obwohl die Varietäten der musikalischen Instrumente nach hunderten gezählt werden können, lassen sie sich leicht unter drei verschiedenen Typen unterbringen: 1) Trommeltypus, 2) Pfeifentypus, 3) Lyratypus. Und diese drei Typen sind Vertreter dreier unterscheidbarer Entwicklungsstufen, durch welche die vorhistorische Musik hindurchgegangen ist. Diese Stufen folgen sich in der bezeichneten Ordnung; d. h. die erste Stufe war das Trommelstadium, in welchem nur Trommeln verwendet wurden. Die zweite Stufe war das Pfeifenstadium, in welchem neben den Trommeln Pfeifen verwendet wurden. Reste von Panspfeifen aus Röhrenknochen sind bekanntlich wiederholt durch Piette und andre prähistorische Forscher gefunden worden. Das dritte Stadium ist das Lyrastadium, in welchem Saiteninstrumente den bisherigen hinzugefügt wurden. Bekannt sind die Mythen, die sich an die Erfindung der Lyra durch Apollo knüpfen. Die drei Stufen entsprechen beziehungsweise Rhythmus, Melodie und Harmonie.

Litteratur und Kritik.

Alpenblumen, ihre Befruchtung durch Insekten und ihre Anpassungen an dieselben. Von Dr. Hermann Müller, Oberlehrer an der Realschule erster Ordnung zu Lippstadt. Mit 173 Abbildungen in Holzschnitt. Leipzig, Engelmann, 1881.

Der Verfasser, welcher auf dem Gebiete der Blütenbiologie unstreitig die erste Autorität in Deutschland ist, legt im obigen Werke der wissenschaftlichen Welt wie dem gebildeten Publikum einen Beitrag zur Blumentheorie vor, welcher zu dem wichtigsten gezählt werden muß, was seit Christian Konrad Sprengel (1793) auf jenem Spezialgebiete erschienen ist. Da das Buch die Resultate einer ganzen Periode der wissenschaftlichen Thätigkeit Müllers enthält, da sich ferner sein Entstehen an die übrigen Arbeiten dieses Forschers enge anschließt, so wollen wir hier kurz einen Gesamtblick auf die biologischen Forschungen Müllers werfen; es wird sich dadurch am besten zeigen, inwiefern sich diese neue Publikation von seinen früheren unterscheidet und welchen Fortschritt auf dem Gebiete der Blumentheorie sie involvirt.

Die erste größere Untersuchung Müllers auf dem genannten Gebiet bildet eine Abhandlung „Über die Anwendung der Darwinschen Lehre auf Bienen"*), in welcher unter anderm gezeigt wird, wie die Hymenopterenfamilie der Schlupfwespen (Ichneumonidae) der der Grabwespen (Sphegidae) den Ursprung gab und wie aus letzterer sich die Wespen (Vespidae), Ameisen (Formicidae) und Bienen (Apidae) entwickelten. Diese Abhandlung, die allgemeine Anerkennung fand, bewegt sich zwar vornehmlich auf zoologischem Gebiete, allein sie konnte doch nicht verfehlen, bei den Biologen den Eindruck hervorzubringen, daß die „Blumentheorie" noch einen andern Faktor berücksichtigen müsse, als es bis dahin geschehen sei, und dieses wurde um so in die Augen springender, als Müller selbst kurz nachher darlegte, was jenem Zweige der Biologie noch fehle. Die früheren Bearbeiter, Darwin, Hildebrand und Delpino, hatten nämlich bislang nur die Blüteneinrichtungen berücksichtigt und untersucht, soweit sie bei der Insektenbestäubung in betracht kommen, nicht aber die besuchenden Insekten. Delpino hatte die Blumen eingeteilt in solche, welche von Insekten, von Vögeln und von Schnecken

*) Verhandlungen des Naturh. Vereins für die Pr. Rheinlande und Westfalen, 1872.

besucht werden, und sie mit schön klingenden Namen: Entomophilen, Ornithophilen, Malakophilen, belegt, allein das war auch alles, was man in dieser Hinsicht erreicht hatte. Im Jahre 1873 erschien nun Müllers erstes Hauptwerk, „Die Befruchtung der Blumen durch Insekten", und in diesem wurden zuerst die Hauptaufgaben der Blütenbiologie präzisirt. Man solle nicht nur, so sagt der Verfasser etwa, solche Blumen auf ihre Bestäubungseinrichtungen untersuchen, bei denen diese äußerst schön ausgeprägt sind, sondern alle ohne Unterschied, ferner auch solche mit spontaner Selbstbestäubung, denn nur so ließe sich ein allgemeiner Überblick über die Thatsachen und Erscheinungen auf diesem Gebiete erwerben. Ferner müsse man nicht nur die von Insekten gekreuzten Blüten ins Auge fassen, sondern auch ihre Besucher; man müsse mit Sorgfalt feststellen, welche Insekten eine Pflanzenart besuchen und wie die Körpereinrichtungen derselben für den Besuch beschaffen wären, denn nur so würde man erfahren können, welche gegenseitigen Anpassungen zwischen den Blumen und Insekten beständen. Diesen Aussprüchen getreu bleibend, führt Müller in jenem Buche die wichtigsten deutschen Pflanzenarten und einige Exoten systematisch auf, beschreibt den Bestäubungsmechanismus derselben und giebt bei jeder Art eine Liste der von ihm beobachteten besuchenden Gäste. Durch diese methodische Bearbeitung des Gebietes gelangte er nun zu dem für die parallelen Untersuchungen Darwins höchst wichtigen Erfahrungssatze, den er selbst in folgenden Worten ausdrückt: „Wenn nächstverwandte und in ihrer Einrichtung übrigens übereinstimmende Blumenformen in der Reichhaltigkeit des Insektenbesuches und zugleich in der Sicherung der Fremdbestäubung bei eintretendem, der Sichselbstbestäubung bei ausbleibendem Insektenbesuche differiren, so hat unter übrigens gleichen Umständen ohne Ausnahme diejenige Blütenform die am meisten gesicherte Fremdbestäubung, welcher der reichlichste Insektenbesuch zu teil wird, diejenige die gesichertste Selbstbestäubung, welche am spärlichsten von Insekten besucht wird."

War nun in diesen beiden Werken gezeigt worden, daß eine Wechselbeziehung zwischen den Blumen und Insekten bestehe, so läßt wenigstens das letzte noch eine Kategorie von Fragen offen, nämlich die über den Ursprung der Insektenblumen oder, um es mit andern Worten auszudrücken, die Frage über die phylogenetische Entwicklung der Spezies, der Gattung, der Ordnung. Zwar sagt Müller zu Schluß seines Werkes von 1873, er glaube nicht, daß die Insektenblumen (wie Axell annimmt) sich stets nur vervollkommnet hätten, sondern daß häufig, von gewissen Bedingungen der besuchenden Gäste abhängig, auch rückläufige Richtungen der Vervollkommnungen stattgefunden haben könnten, daß die Ausbildung der uns jetzt vorliegenden mannigfachen Blütenformen sehr komplizirten Verhältnissen ihren Ursprung verdankten.

Von nun an treten bei Müller mehr die phylogenetischen Fragen in den Vordergrund. Man wird vielleicht wähnen, daß er damit das Gebiet des exakten Naturwissenschaftlers verlassen und sich auf den schwankenden Standpunkt des Spekulativphilosophen begeben habe, allein das ist keineswegs der Fall. Jedermann wird zugeben, daß der Physiker die

vollkommenste Berechtigung hat, die Wellenlänge des roten Lichtstrahles oder das Gewicht eines Wasserstoffatomes zu berechnen, und niemand wird in solche Berechnungen Zweifel setzen, angenommen, daß alle dabei in betracht kommenden Faktoren vorher genau diskutirt und sichergestellt waren. Die Wellenlänge eines roten Lichtstrahls oder die Schwingungsdauer eines Ätheratomes sind unumstößlich feststehende Größen, obgleich noch niemand die erste mit dem Millimeterstabe, die letzte mit der astronomischen Uhr nachgemessen hat. Ähnlich ergeht es der modernen Entwicklungslehre, auch sie darf Schlüsse — oder sagen wir der Analogie wegen Berechnungen — über den Ursprung einer Art machen, aber sie darf es erst dann, wenn sie alle bei diesem oder jenem Falle in Frage kommende Faktoren genau untersucht hat. Nur so kann sie Anspruch auf Induktivität machen und nur so können ihre Resultate Anspruch auf Wahrscheinlichkeit, oder noch auf etwas mehr erheben. Ja, die moderne Wissenschaft ist, falls sie auf einen Fortschritt hinausgehen will, gezwungen, phylogenetische Studien zu unternehmen, und diese werden auch von jedermann gutgeheißen werden, vielleicht mit Ausnahme von solchen, die der modernen einheitlichen Weltanschauung noch immer das starre Dogma von der Artkonstanz entgegenstellen, oder von solchen (und leider müssen wir zu diesen noch eine ganze Zahl „namhafter Naturforscher" rechnen), denen überhaupt jedes wissenschaftliche Verständnis für die Entwicklungstheorie abgeht.

Was nun Hermann Müller anbelangt, so ist er der Mann, der die nötige Nüchternheit der Kritik besitzt, um sich nicht zu voreiligen, phantastischen Schlüssen hinreißen zu lassen. Er macht sich nicht vorher das Schema zurecht, um nachher seine Beobachtungen mühsam in dasselbe hineinzuzwängen, sondern er beobachtet erst und schließt dann. Das aufmerksame Studium seiner Schriften der letzten fünf Jahre zeigt uns dieses in eklatanter Weise, zeigt uns auch, wie sich bei ihm allmählich ganz bestimmte Ideenkreise, die aus einander resultiren, ausbildeten und nach und nach immer umfassendere Fragen begriffen. Wir haben hier folgende Arbeiten im Sinne: „Über den Ursprung der Blumen" und „Die Insekten als unbewußte Blumenzüchter" im Kosmos, „Die Wechselbeziehungen zwischen den Blumen und den ihre Kreuzung vermittelnden Insekten" im ersten Bande der Encyklopädie der Naturwissenschaften, die zahlreichen Essays über die Alpenblumen im Kosmos (1880) und das Werk über die Alpenblumen selbst. Leitende Ideen werden uns in dem ersten Aufsatze gegeben, in dem zweiten wird dann an der Hand konkreter Beispiele gezeigt, wie die Insekten zwar unbewußt und planlos, aber mit wesentlich demselben Erfolg, welcher aus den planmäßigen Pflanzenveredlungen des Menschen resultirt, aus den unvollkommensten Blüten allmählich Blumen gezüchtet haben, deren Farbe, deren Geruch u.s.w. der Vorliebe der besuchenden Insekten für dieses oder jenes Merkmal durchaus entspricht. Von äußerstem Interesse ist in dieser Arbeit z. B. der Nachweis des Zusammenhanges von Asarum und Aristolochia, von Calla und Arum.

Das Beobachtungsgebiet, welches Müller mit aufopfernder Sorgfalt sechs Jahre hintereinander in der Ferienmuße, die ihm sein geschäftiges Amt als Lehrer

ließ, durchstreift hat, sind die Alpen. Es ist klar, daß dieses Bereich mit seinen abweichenden klimatischen und physikalischen Bedingungen von den mitteldeutschen Gegenden einesteils, anderenteils aber auch durch die verschiedenartigen Verhältnisse, welche es in seinen einzelnen Regionen je nach der Meereshöhe darbietet, zu ganz besonderen und einander ergänzenden Beobachtungen Gelegenheit bot, die im Tieflande unmöglich waren. Die Möglichkeit, in kurzer Zeit alle Klimate von der temperirten Zone bis zum ewigen Schnee zu durchstreifen, Regionen, welche sowohl bezüglich der Verteilung der Pflanzen, als auch bezüglich der Verteilung und relativen Individuenzahl der Insektenordnungen äußerste Verschiedenheiten liefern, ließen alsbald den Zusammenhang dieser oder jener Pflanzenfamilie mit dieser oder jener Insektenordnung erkennen, zeigten klar, wie mit dem Vorherrschen einer Insektengruppe auch eine ganz bestimmte Art der Blumen dominirend wird, verdeutlichten, in welcher Stufenleiter allmählich eine gewisse ausgeprägte Blumenform von den Insekten gezüchtet worden war. Ferner, aber innig damit zusammenhängend, gaben sie einen deutlichen Fingerzeig, von welchen ursächlichen Bedingungen die Variabilität der Blumen abhängig sei. Hermann Müller hat, ohne je das Weittragende seiner Untersuchungen auch nur im entferntesten hervorzuheben, die allgemeinen Resultate seiner Alpenblumenforschungen bereits den Lesern des „Kosmos" in Gestalt kleiner, anspruchsloser — wir möchten fast sagen zu anspruchsloser — Essays vorgeführt, und man wird sich am leichtesten ein Bild seiner Ergebnisse machen können, wenn man diese, in Verbindung mit den früher im Kosmos erschienenen Aufsätzen, in ihrer chronologischen Reihenfolge durchliest.

Werfen wir nun einen Blick auf das Alpenblumenwerk selbst. Nach einer Einleitung über die „Blumenforschung sonst und jetzt" führt es zunächst die beobachteten Blumenarten (422) mit dem Beobachtungsorte, den besuchenden Insekten rc. vor, daran schließt sich, ähnlich wie in dem Werke von 1873, eine systematische Aufzählung dieser mit einer Beschreibung der Bestäubungseinrichtungen der einzelnen und ausführlichen Besucherlisten. Zahlreiche detaillirte Abbildungen, die einfach, deutlich und instruktiv sind, illustriren die beschriebenen Verhältnisse aufs beste. Es ist also dieser Teil des Buches derjenige, welcher das Beobachtungsmaterial für die allgemeinen Schlüsse enthält, und wie umfangreich dieses Beobachtungsmaterial ist, davon kann man sich nur einen Begriff machen, wenn man das Buch selbst zur Hand nimmt. Hinter vielen natürlichen Familien findet sich ein Rückblick, welcher Betrachtungen enthält über die bei dem Urzeuger der jetzt häufig so mannigfaltigen Glieder vorhanden gewesene Urform der Blüte, über ihre ursprüngliche Farbe u. s. w. und über den Entwicklungsgang, den eventuell einzelne oder viele Glieder derselben bis zur heutigen Vollkommenheit durchgemacht haben. Es folgt dann ein Abschnitt über die Bedeutung der vorliegenden Thatsachen für die Blumentheorie, es werden nämlich die Anpassungsstufen der Alpenblumen an ihren Insektenbesuch besprochen und umgekehrt die Anpassungen der Insekten an die von ihnen besuchten Blumen (s. o.). Hier ist auch der Variabilität der Alpenblumen ein

eigenes Kapitel gewidmet, in welchem die Abänderungen der Blumenfarben, ihrer Größe, der Stellung der einzelnen Teile (Regelmäßigkeit und Symmetrie ꝛc.), in der Reihenfolge der Entwicklung und Verteilung der Geschlechter besprochen werden. Ein vierter Abschnitt enthält einen Vergleich der Alpenblumen mit denen des Tieflandes bezüglich der Blumentheorie.

Wir müssen uns hier auf eine wesentliche Inhaltsangabe der Materien, die Müllers Alpenblumenwerk behandelt, beschränken, auf eine Gesamtdarstellung der allgemeinen Resultate, so interessant diese auch sein würden, aber verzichten, da sie ja, wie bemerkt, größtenteils im „Kosmos" von der Hand des Verfassers selbst gegeben ist. Es konnte nur unsere Aufgabe sein, die leitenden Gesichtspunkte des Werkes hervorzuheben; die verdiente Aufmerksamkeit zu lenken auf ein Buch, das würdig ist, von recht vielen Botanikern und botanischen Liebhabern in die Hand genommen zu werden. Es giebt in Deutschland so viele Floristen, die jahraus, jahrein Pflanzen sammeln, bestimmen und schön etikettirt in das Herbarium einordnen. Aber wenigen von diesen ist bis jetzt der Gedanke gekommen, daß sie das, was sie so mühsam erworben haben, auch besitzen könnten, wenn sie wollten; wenige von diesen wissen, daß das Kennen von Pflanzenarten noch nichts mit Wissenschaftlichkeit zu thun hat, wenn man sie nicht auch zugleich untersucht hat. Wollten diese sich zu letzterem verstehen, so würden sie bald finden, daß sich hierbei noch ganz andere Ideen, noch ganz andere Perspektiven eröffnen, als bei der toten „Systematik", in welcher doch nur das noch einmal gedroschen wird, was schon tausendmal gedroschen war. Und solchen, die lernen wollen, Pflanzen zu untersuchen, denen empfehlen wir aus ganzem Herzen Hermann Müllers „Befruchtung der Blumen durch Insekten" und seine „Alpenblumen".

Hoffen wir, daß uns Hermann Müller, der unermüdliche Forscher, noch recht viele Beobachtungen und Ideen auf dem Gebiete der Biologie vorlegen möge! Seine Werke werden stets eine Errungenschaft der modernen Entwicklungslehre bleiben und eine Zier deutscher Forschung und deutschen Fleißes! Hier wie nirgends gilt der alte Spruch der Griechen: „Die Götter haben der Tugend den Schweiß vorangestellt."

Göttingen. Wilh. Behrens.

Der Seelenkult in seinen Beziehungen zur althebräischen Religion. Eine ethnologische Studie von Julius Lippert. Berlin. Theodor Hofmann. 1881. 181 Seiten in 8.

Das im folgenden zu besprechende Werk ist eine fleißige und wohldurchdachte Arbeit, die einen Beitrag liefern will zu einem kulturgeschichtlichen Problem, das in ethnologischer und völkerpsychologischer Hinsicht zu den wichtigsten gehört. Es ist die Frage über den „Seelenkultus", eine Erscheinung, die ethnographisch weit verbreitet ist und über deren Bedeutung und Entstehung vielfach geschrieben und geforscht wurde, ohne daß man sagen könnte, daß der hierher gehörige ethnische Erscheinungskomplex völlig geklärt und richtig gedeutet worden wäre. Das reichste Material, das sich induktiv zur Behandlung dieser Frage darbietet, finden wir ohne Zweifel bei den Naturvölkern, indessen

auch die altklassischen Kulturvölker, und namentlich die arischen und germanischen Urvölker, besitzen einen so reichen Schatz an Traditionen hierüber, daß es wunder nimmt, wie der Verfasser hier nicht sogleich ins volle hineingreifen konnte, um wichtiges und entscheidendes Material zusammenzustellen. Aber freilich, unser Verfasser hat nicht ganz unrecht, wenn er darauf hinweist, daß die Mythologien der genannten Völker bis auf den heutigen Tag ebensosehr Gegenstand der dichtenden wie der forschenden Thätigkeit gewesen sind, so daß der Strich auf diesem Steine nur sehr zweifelhafte Proben ergiebt. Er sucht sich einen bessern Probirstein und findet diesen in dem Hauptzweige der semitischen Religionen, indem er darauf hinweist, daß dieser Zweig thatsächlich früh zu einer Feststellung seines wirklichen Religionsinhaltes auf einer bestimmten Entwicklungsstufe gelangt ist. Inwieweit hier der Autor recht hat, und ob er berechtigt ist, mit Dillmann zu betonen, daß sich entscheidende Gründe erheben gegen die Versuche, diese (die althebräische) Religion als Ergebnis einer geschichtlichen Entwicklung irgend welcher heidnischen Religion verstehen zu wollen, das wollen wir gern dahingestellt sein lassen. Nur dies darf man ihm zugeben, daß die Semiten in religiöser Beziehung ein so eminent hervorragendes Volk sind, daß es sich kulturhistorisch sehr nahelegte, die aufgeworfene Frage gerade an den hier zur Geltung kommenden Traditionen und Gebräuchen zum Prüfstein zu machen. Der Verfasser will indessen doch auch nicht einseitig sein, und wenn er in seiner Arbeit vor allem den Seelenkult der Hebräer untersucht, bespricht er in der ersten Abteilung seines Werkes dennoch auch den Seelenkult bei den nicht hebräischen Völkern. Von der allergrößten Wichtigkeit in der vorgeschriebenen Untersuchung ist hier sogleich der erste Abschnitt, der über „den Urmenschen und die Erscheinung des Todes“ handelt. Schon hier in diesem Teile der Arbeit, der die Prämissen bestimmt, liegt der Ertrag der Untersuchung angedeutet. Was unser Autor indessen von den verschiedensten Seiten zusammenzieht, bezeugt zwar seine große Belesenheit, aber es ist dem fleißigen Verfasser unserem Ermessen nach nicht so ganz gelungen, dieses weitschichtige Material methodisch, d. h. von völkerpsychologisch entscheidenden Gesichtspunkten zu systematisiren, so daß wir mit einem Blick die große Wahrscheinlichkeit seiner Schlüsse zugeben und erkennen könnten.

Sogleich hätte es sich in psychologischer Beziehung (will man entwicklungsgeschichtlich konsequent verfahren) um die wichtige Frage gehandelt: Inwieweit hat sich die primitive Anschauung über Leib und Tod u. s. w. bei den frühesten und tiefsten Völkern über das Bewußtsein und die Auffassung der Tiere und Kinder erheben können? Von letzteren beiden wissen wir aus Experimenten, daß sie völlig naiv und gleichgiltig bleiben gegenüber den gestorbenen Genossen, in vielen Fällen aber nimmt man wahr, wie die Gewohnheit sie dazu veranlaßt, die Toten wie Schlafende zu behandeln, und namentlich von Äffinnen und ihren gestorbenen Jungen werden hierüber mancherlei wichtige und glaubwürdige Züge erzählt. Es stimmen diese Beobachtungen zu den psychologischen Gesetzen der Apperzeption, nach welchen der Mensch eine neu eintretende Erscheinung zunächst erklärt

und beurteilt aus der ihr am häufigsten vorangegangenen. Nun sah aber das Tier ebenso wie der früheste Mensch seine Genossen oft ruhen, schlafen und bewußtlos werden, das Bild des Todes mußte daher psychologisch zunächst durch das untergeschobene Bild eines lang anhaltenden und dauernden Schlafes erklärt werden. Nur so läßt sich die thatsächliche Gleichgiltigkeit bei Tier und Kind dieser so tief eingreifenden Erscheinung gegenüber erklären. Wir reden noch heute von den Entschlafenen. Entwicklungsgeschichtlich müssen wir, wollen wir methodisch und folgerichtig verfahren, bei diesem ersten Resultat und bei der oben besprochenen Thatsache stehen bleiben. Verfasser hätte daher zusehen müssen, ob sich nicht sogleich auf dieser psychogenetisch ersten Stufe eine Reihe von ethnologischen Gebräuchen und Erscheinungen herleiten lassen, Gebräuche, aus denen zu erklären war, daß der Naturmensch sich verhältnismäßig noch wenig über den Bewußtseinshorizont von Kind und Tier erhoben hatte. Indessen unser Autor hat diese psychogenetische Frage nicht herausgearbeitet, sondern betont hinsichtlich seines Gegenstandes sogleich die Erfahrung, daß der Mensch, indem er den toten mit dem lebendigen Leibe verglich, ursprünglich von selbst wahrnahm, wie dem letzteren beständig der warme Atem entströmt, während ersterem dieser Hauch und Dunst völlig mangelt. Wollte man hier recht genau und umständlich sein, so könnte man diesen Vergleich bemängeln; denn Dunst und Hauch entströmen ebenso, ja in noch höherem Maße dem faulenden, toten Leibe. Allein wir legen hierauf um so weniger Gewicht, als Schreiber dieses mit dem Autor übereinstimmt darin: daß der Seelenbegriff als solcher sich durch nichts tiefer und schärfer charakterisiren läßt, als durch den Hinweis der Abscheidung (Auseinanderfall und Dualismus) von sichtbarem Leibe und dem sich ins Unsichtbare hinein verflüchtigenden Hauch und Atem, als frühstes Substrat der sogenannten Seele. Die Frage ist nun entwicklungsgeschichtlich die: Ist dieser Dualismus ursprünglich apperzipirt worden, oder hat diese Apperzeptionsweise, entwicklungsgeschichtlich betrachtet, eine Genese gehabt aus einer noch tieferen und naiveren Anschauung, die ihr als Wurzel diente? Wer hier aber mit Akribie verfährt, der wird mit bezug auf die oben angedeuteten Thatsachen, auf welche uns Kinder und Tiere verweisen, dieses letztere anzunehmen genötigt sein. Die entwicklungsgeschichtliche Genese zwingt dazu, eben jener Zeit, wo man Substrate, die sich wie Hauch, Rauch und Dampf ins Unsichtbare und Übersinnliche verflüchtigen, eine noch frühere Zeit vorausgehen zu lassen, in der man ganz naiv Seele, Blut, Fleisch und Kraft als identisch nahm und die Abscheidung dunstiger Gase in der Beobachtung noch als unwesentlich vernachläßsigte und kindlich übersah, also gleichsam unaufmerksam und nach Art der Kinder gleichgiltig darüber hinwegging. Diese entwicklungsgeschichtlich erste und früheste Kraft- und Weltanschauung hat bekanntlich Verfasser dieser Zeilen mit dem Ausdruck der „tierisch-naiven Weltanschauung“ bezeichnet. Ihr folgte als eine zweite Entwicklungsperiode (wenn die erste ein sinnlicher Materialismus war) ein reflektirterer Spiritualismus, der zur Grundlage das Übersinnliche und Unsichtbare hatte.

Lubbock, Tylor, Bastian, Peschel und viele andere, welche zumeist eben nur Thatsachen zusammenraffen und in gewisse Klassen und Abteilungen bringen, sind darauf zu verweisen, den Versuch zu machen: das ganze so gesammelte reiche Material entwicklungsgeschichtlich zur Erklärung und zur Darstellung zu bringen. Erst wenn sie psychogenetisch diese Arbeit ausführten und dabei zu andern historischen Darlegungen als Schreiber dieses gelangen, kann man sich auf deren Zeugnisse hinsichtlich der hier zu behandelnden Abteilungen berufen. Der sogenannte „Animismus", eine Rubrik, die von Systematikern so häufig verwandt wird, ist, psychogenetisch und historisch betrachtet, wie oben besprochen wurde, nicht als ursprünglich zu setzen. Es entsteht daher die weitere Frage: In welcher Kulturperiode der Menschheit kann sich derselbe entwickelt haben? Mit dieser Frage sieht sich aber der Psychologe und der Philologe genötigt, zur Anthropologie sich hinzuwenden, um auch die Resultate dieser Wissenschaft mit zu den Konklusionen hinzuzunehmen. Nach dem Dafürhalten des Rezensenten trifft nun die Grenzscheide der sogenannten vormetallischen Zeit und der Metallzeit so ziemlich mit jener Epoche zusammen, wo der Geist aus einer niedern, naiven, sinnlichen Betrachtung sich emporbildete zu einer höhern, übersinnlichen und geistigen. Es mag diese Epoche gewiß nicht nur durch die Entdeckung des Feuers herbeigeführt worden sein, sondern die ganze große Umwälzung vollzog sich, als die Technik der rohen Steinverwendung den Metallen und dem Schmiedeeisen platz machen mußte. Ganz gewiß ging dieser äußern Umwandlung aber auch eine dementsprechende innere parallel. Wir wiederholen hier, was wir in einer ähnlichen Beziehung auch gegen die sonst so scharfsinnigen Erörterungen von Fritz Schultze hervorhoben, daß man historisch nicht auskommt ohne die Zuhilfenahme der archäologischen Anthropologie, welche sich mit der Deutung einer großen Reihe von Denkmalen, Zeugnissen und Thatsachen beschäftigt, welche nicht minder eindringlich reden, wie niedergeschriebene Traditionen und Gebräuche. Es bleibt das Ziel aller dieser hierher gehörigen ethnologischen und kulturgeschichtlichen Forschungen, die Anthropologie mit den Resultaten der mythologischen Forschungen und den Untersuchungen der archäologisch-historischen Schule zu verbinden. Konnte nun auch Rezensent die in den ersten Abschnitten des Werkes gegebenen Auseinandersetzungen nicht völlig unterschreiben, da er als Entwicklungsgeschichtler und Psychogenetiker dem Satze auch hier huldigt, daß das Einfache und Naive, das ist hier das rein Sinnliche, dem Reflektirten (der Beachtung des weniger Sichtbaren oder Unsichtbaren) historisch voraufging, so hebt er um so lieber die zweite Abteilung des Werkes hervor, in welcher der Verfasser zuerst die geschichtliche Stellung der Hebräer betrachtet, um sich nach dieser Einleitung alsdann dem Vorstellungskreise der Hebräer zuzuwenden, welcher den Seelenkult in sich befaßt. Finden sich auch hier auf Grund jener nicht immer zutreffenden, oben besprochenen Voraussetzungen mancherlei gezwungene und nicht immer richtige Nachweise über Assoziationen, die sehr anfechtbar sind, so z. B. Schlangen- und Seelenkult u. s. w., so sind doch anderer-

seits eine große Reihe von thatsächlichen Gebräuchen hier völkerpsychologisch so zusammengeordnet, daß wir einen tieferen Einblick in das hebräische Religionsleben zu machen im Stande sind. Von ganz besonderem Interesse ist hier in dieser zweiten Abteilung der Abschnitt über die Beziehung des ältern Gottesnamens zum Seelen- und Ahnenkult. Hier berühren sich die Anschauungen des Verfassers mit denen, welche Schreiber dieser Zeilen in seiner „Urgeschichte" zur Geltung gebracht hat über den Ausgangspunkt der Religion. Dieselbe wurzelt nach ihrer praktischen Seite hin ohne Zweifel im Familienleben, und da sich hieran anfänglich Leichenkultus (Schutz und Sorge für den Entschlafenen), später Seelen- und Ahnenkultus (Leichenverbrennung u. s. w.) historisch anschloß, so wird auch der immer mehr in den Vordergrund sich stellende Gotteskultus in eine sehr nahe Beziehung zu beiden getreten sein. Was in diesen letzten Abschnitten erörtert wird, fällt zugleich in das Gebiet der orientalischen Philologie. Diese indessen wird sich in ihren Textdeutungen nur sicher genug bewegen, wenn sie als Propädeutik, Ethnologie und völkerpsychologische Archäologie in hinreichendem Maße zur Geltung kommt. Die hier besprochene Arbeit von Julius Lippert bezeugt uns, wie lehrreich und fruchtbringend die kulturhistorischen Studien der alten Völker sind, wenn sie unternommen werden nicht nur ausgerüstet mit dem Apparate nötiger philologischer Vorkenntnisse, sondern zugleich vervollständigt durch Kenntnisse der urgeschichtlichen und anthropologischen Wissenszweige. Wir nehmen daher gern Gelegenheit das besprochene treffliche Werkchen allen denen zu empfehlen, welche sich für Kulturgeschichte überhaupt, vorzugsweise aber für die Frage interessiren: welchen Beitrag wir und unsere Väter in dieser Hinsicht vor allen den Semiten und insbesondere den Hebräern schulden.

Heidelberg. O. Caspari.

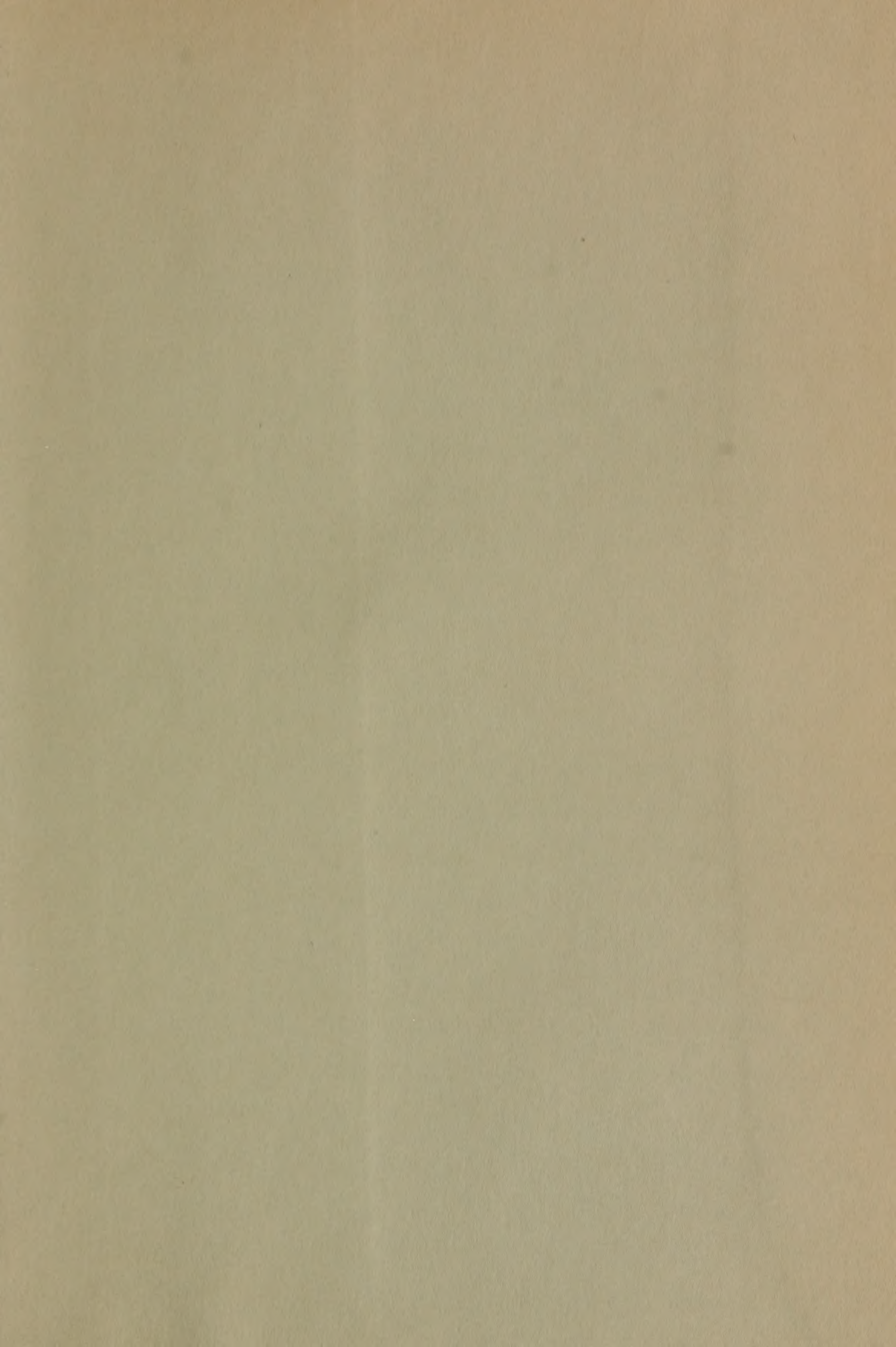
Der Laacher See und seine vulkanische Umgebung. Ein Führer für die Besucher des vulkanischen Maifeldes von Rudolf Blenke, Gymnasiallehrer. Neuwied und Leipzig. J. H. Heuser'sche Verlagsbuchhandlung. 80 S. in 12.

Das vorliegende kleine Büchelchen behandelt diese für das erste Studium des Vulkanismus in Deutschland klassische Gegend nicht nur als Reiseführer, sondern bereitet den Touristen auch durch eine populäre Einleitung für die seiner wartenden geologischen Erscheinungen vor. Am Schluß ist ein Verzeichnis der vorkommenden selteneren Pflanzen beigefügt.

Druck von W. Schuwardt & Co. in Leipzig.












SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 00876 3872